COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 AVRIL 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les variations intégrales des fonctions* (suite); *par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Quelques-unes des formules établies dans le précédent article sont évidemment applicables, non-seulement aux fonctions qui sont à la fois monodromes et monogènes, mais encore à celles qui sont monodromes sans être monogènes. Telles sont, en particulier, la formule (10) de la page 654 et la formule (11) de la page 655. En conséquence on peut énoncer la proposition suivante :

» *Théorème*. Soit z l'affixe variable d'un point mobile; nommons Z une fonction de z qui reste monodrome dans le voisinage de tout point situé à l'intérieur d'une certaine aire S ou sur le contour de cette aire, et ne devienne ni nulle ni infinie pour aucun point de ce contour. Soient d'ailleurs

$$C,\ C',\ C'',\ldots,$$

ceux des points de l'aire S qui ont pour affixes des racines de l'une des

équations

(1) $Z = 0,$ (2) $\frac{1}{Z} = 0,$

et représentons par

$$s,\ s',\ s'',\ldots$$

des éléments de l'aire S, dont chacun renferme un seul des points singuliers

$$C,\ C',\ C'',\ldots.$$

Enfin soient

(3) $$(S) = \Delta \bar{l} Z$$

la variation intégrale de $\bar{l} Z$, dans le cas où le point mobile dont z est l'affixe décrit le contour entier de l'aire S, et

$$(s),\ (s'),\ (s''),\ldots$$

ce que devient (S), quand à l'aire S on substitue les aires s, s', s''',.... On aura

(4) $$(S) = (s) + (s') + (s'') + \ldots.$$

» On peut généralement, à l'aide de la formule (4), calculer avec facilité la variation intégrale (S) en réduisant les aires élémentaires (s), (s'), (s''),... à celles de très-petits cercles qui aient pour centres les points C, C', C'',.... Alors, si la fonction Z est monogène, et si le point mobile tourne autour de l'aire S avec un mouvement de rotation direct, on trouvera

(5) $$(s) = 2\pi h i,$$

h étant le nombre des racines égales à c, pris avec le signe + ou avec le signe —, suivant que ces racines appartiennent à l'équation (1) ou à l'équation (2). Si l'on pose, pour abréger,

(6) $$I = 2\pi i,$$

c'est-à-dire si l'on représente par I la variation intégrale

$$\Delta \bar{l} z$$

correspondante à l'aire d'un très-petit cercle dont le centre serait le pôle

même, on aura simplement

(7) $$(s) = hI.$$

» Concevons maintenant que la fonction Z cesse d'être monogène, mais reste monodrome. L'équation (4) continuera de subsister; et l'on pourra encore déterminer les variations intégrales (s), (s'), (s''),... en opérant comme on va le dire.

» Soit ρ le rayon du cercle infiniment petit qui a pour centre le point C. L'affixe variable z du point mobile, assujetti à parcourir la circonférence de ce cercle, sera de la forme

$$z = c + \rho_{\varpi},$$

et la valeur correspondante de Z sera de la forme

(8) $$Z = R_{P},$$

P étant une fonction de ϖ, qui, pour une valeur nulle de ρ, vérifiera généralement une équation de la forme

(9) $$\Delta P = h \Delta \varpi,$$

h étant une quantité entière positive, nulle ou négative. Cela posé, on tirera de l'équation (8)

(10) $$(s) = i \Delta P,$$

et, eu égard à la formule (9),

(11) $$(s) = hI.$$

» Si l'on suppose

$$z = x + yi, \quad Z = X + Yi$$

x, y, X, Y étant réels, et si d'ailleurs la fonction

$$U = D_x X D_y Y - D_y X D_x Y,$$

ne se réduit pas à zéro, on aura généralement

(12) $$h = \pm 1,$$

le double signe devant être réduit au signe + ou au signe −, suivant que U sera positif ou négatif.

» Nous montrerons, dans un prochain article, comment les principes que nous venons d'exposer peuvent être appliqués à la détermination du nombre des systèmes de valeurs de x, y propres à vérifier deux équations simultanées

$$X = 0, \quad Y = 0.$$

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la présence du sucre dans le sang de la veine porte et dans le sang des veines hépatiques; par* **M. Claude Bernard**.

« Dans la séance de l'Académie du 12 mars dernier, j'ai rappelé que M. le professeur Lehmann de Leipzig venait encore, avec une autorité des plus considérables en pareille matière, confirmer une de mes expériences fondamentales à l'aide desquelles j'ai établi depuis longtemps que le foie fabrique du sucre. Cette expérience consiste, comme on sait, à montrer que chez des animaux carnivores à jeun ou en digestion de viande, il n'existe pas de sucre dans le sang de la veine porte qui circule des intestins vers le foie, tandis qu'il en existe constamment et en notable proportion dans le sang qui sort du foie par les veines hépatiques pour circuler vers le cœur.

» Dans la dernière séance de l'Académie, on a nié l'exactitude de ces faits constatés et vérifiés par les hommes les plus compétents et les plus habiles.

» L'auteur qui a émis cette négation est arrivé non-seulement à dire que chez les animaux carnivores, à certaines périodes de la digestion, il y a du sucre dans le sang de la veine porte aussi bien que dans celui des veines hépatiques, mais il n'a pas craint d'avancer que deux heures après le repas, on trouve chez un chien qui a mangé de la viande de bœuf crue une plus forte proportion de sucre dans le sang de la veine porte que dans le sang pris au-dessus du foie.

» L'assurance avec laquelle une pareille assertion a été avancée pourrait peut-être en imposer à certaines personnes. C'est pourquoi je crois de mon devoir de venir déclarer ici que ces résultats sont entièrement inexacts.

» Par suite d'expériences très-nombreuses faites depuis six années et que j'ai répétées devant des savants de tous les pays, je ne pouvais avoir aucun doute à cet égard. Je viens même encore cette semaine de refaire mon expérience devant différents physiologistes ou chimistes, en plaçant les animaux dans les diverses conditions de digestion, et spécialement dans

celles indiquées par l'auteur du Mémoire, soit relativement à la nature de l'alimentation, soit relativement à l'époque de la digestion, soit enfin relativement à la manière dont le sang a été traité, pour y rechercher la matière sucrée. Or je déclare de nouveau que j'ai toujours obtenu le résultat que j'avais annoncé, à savoir que chez un chien en digestion de viande cuite ou crue il n'y a pas de sucre dans la veine porte, ni une heure, ni deux heures, ni trois heures, etc., après le repas, et qu'il y en a au contraire dans les mêmes circonstances constamment et en notable proportion dans le sang des veines hépatiques.

» Maintenant, quant à apprécier les causes de l'erreur dans laquelle est tombé l'auteur du Mémoire en question, ce rôle appartient à la Commission qui, je l'espère, ne tardera pas à faire son Rapport.

» Mais, par un sentiment que l'Académie comprendra, j'ai l'honneur de prier M. le Président de vouloir bien nommer en ma place un autre Commissaire pour examiner les Mémoires de M. Figuier. »

Conformément à cette demande, l'Académie désigne M. Rayer pour remplacer, dans la Commission chargée d'examiner les communications de M. Figuier, M. Cl. Bernard, qui cesse d'en faire partie.

ÉLECTROCHIMIE. — *Lithium et Strontium à l'état métallique obtenus par voie électrolytique.* (Lettre de M. **Bunsen** à *M. Regnault*.)

« Je vous envoie un petit échantillon du lithium que j'ai préparé par voie électrolytique, en commun avec M. Mathiessen. Cet échantillon est sous la forme d'un fil de plusieurs décimètres de longueur et de $\frac{3}{4}$ de millimètre environ de diamètre.

» Le lithium a la couleur et l'éclat de l'argent, dont il serait impossible de le distinguer à l'aspect; mais il est si facilement oxydable, que le contact de l'air le noircit instantanément. On est obligé de le conserver dans de l'huile de naphte et dans des tubes privés d'air. Sa ductilité est si grande, que j'ai pu étirer un petit morceau de 5 milligrammes en un fil de plusieurs pieds de longueur. Le lithium fond à 180 degrés; c'est le plus léger de tous les corps connus, solides ou liquides, car sa densité ne s'élève qu'à 0,5936. Il brûle avec un vif éclat, et une lumière blanche, dans l'oxygène, le chlore, les vapeurs de brome, d'iode et de soufre. Il décompose l'eau immédiatement à froid, et avec une vive effervescence.

» Je vous envoie aussi un échantillon du strontium que M. Mathiessen a également préparé par électrolyse. Le métal est sous la forme d'une lame brillante d'un jaune de laiton clair. Il présente beaucoup d'analogie avec le calcium. Le strontium laisse sur la pierre de touche un trait brillant d'un jaune d'or, mais qui devient presque immédiatement d'un rouge de cuivre par une oxydation superficielle. Ce métal décompose l'eau très-vivement, même à froid; il brûle avec une lumière blanche, très-brillante, dans l'oxygène, le chlore, le brome, l'iode et le soufre. Engagé dans une chaîne voltaïque avec le calcium et l'eau, il se montre comme négatif par rapport à ce dernier métal, ce qui est assez surprenant. Le strontium est un métal très-ductile; sa densité est de 2,542, tandis que celle du calcium n'est que de 1,584. »

M. le Prince **Ch. Bonaparte** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de : « Lettre de S. A. Monseigneur le prince Charles-Lucien Bonaparte à M. Guérin-Méneville, » demi-feuille in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie,* n° 2; 1855.)

ZOOLOGIE. — *Tableaux synoptiques de l'ordre des Hérons; par* **S. A. Monseigneur Charles-Lucien Prince Bonaparte.**

« Ayant dû préparer pour mon *Conspectus Avium* un travail sur l'ordre des Hérons, analogue à celui que j'ai présenté récemment sur l'ordre des Pigeons, je craindrais d'abuser des moments de l'Académie et des limites du *Compte rendu* en entrant dans tous les détails que le sujet nécessite. Je me bornerai donc à offrir les Tableaux synoptiques dans lesquels se résument la classification des espèces et leur distribution géographique. Ces tableaux suffiront aux zoologistes pour déduire toutes les conséquences générales et particulières relatives à cet ordre, dont la constitution même, malgré son importance, faisait défaut jusqu'à présent.

CONSPECTUS HERODIONUM GEOGRAPHICUS.

ORDO VI. HERODIONES.

	Tribus I. Grues.				Tribus II. Ciconiæ.							Tribus III. Hygrobatæ.					VI. HERODIONES.
	Fam. 1. Gruidæ.	Fam. 2. Psophiidæ.	Fam. 3. Sariamidæ.	Fam. 4. Aramidæ.	Fam. 5. Ciconiidæ.		Fam. 6. Ardeidæ.	Fam. 7. Cancromidæ.		Fam. 8. Scopidæ.	Fam 9. Euripygidæ.	Fam. 10. Phœnicopteridæ.	Fam. 11. Plataleidæ.	Fam. 12. Tantalidæ.			
	1. GRUINÆ.	2. PSOPHIINÆ.	3. SARIAMINÆ.	4. ARAMINÆ.	5. CICONIINÆ.	6. ANASTOMATINÆ.	7. ARDEINÆ.	8. CANCROMINÆ.	9. BALÆNICEPINÆ.	10. SCOPINÆ.	11. EURIPYGINÆ.	12. PHOENICOPTERINÆ.	13. PLATALEINÆ.	14. TANTALINÆ.	15. IBINÆ.	16. EUDOCIMINÆ.	
Europa .	1	0	0	0	2	0	8	0	0	0	0	1	1	0	0	1	14
Asia. . . .	6	0	0	0	2	1	17	0	0	0	0	1	2	1	3	1	34
Africa . .	5	0	0	0	3	1	18	0	1	1	0	2	1	1	8	0	41
America.	2	3	1	1	2	0	27	1	0	0	2	2	1	1	6	6	55
Oceania .	1	0	0	0	3	0	30	0	0	0	0	0	3	1	2	1	41
Orbis.	15	3	1	1	12	2	100	1	1	1	2	6	8	4	19	9	185

CONSPECTU

ORDO

Tribus I. GRUES.

FAMILIA 1. GRUIDÆ.		FAM. 2. PSOPHIIDÆ.	FAM. 3. SARIAMID
Subfam. 1. GRUINÆ.		Subfam. 2. PSOPHIINÆ.	Subfam. 3. SARIAMINÆ
A. *Grueæ.*	B. *Anthropoideæ.*	C. *Psophieæ.*	D. *Sariameæ.*
1. Grus, *L.*	**4.** Tetrapteryx, *Thunb.*	**7.** Psophia, *Barr.*	**8.** Sariama, *Marcgr.*
* *Orbis antiqui.*	12. paradisea, *Licht. sen.*	16. crepitans, *L.*	19. cristata, *L.*
1. cinerea, *Bechst.*	(*stanleyana,* Vig.)	17. viridis, *Spix.*	
(*vulgaris,* Pall.)		18. leucoptera, *Spix.*	
2. longirostris, *Bp.*			
(*cinerea longirostris*, Schleg.)			
3. australasiana, *Gould.*			
4. vipio, *Pall.*			
(*leucachen*, Temm.)			
5. monacha, *Temm.*			
** *Americæ sept.*			
6. canadensis, *L.*			
(*poliophæa,* Wagl.)			
7. americana, *L.*			
(*struthio*, Wagl.)			
2. Antigone, *Reich.*	**5.** Anthropoides, *Vieill.*		
a. Leucogeranus, Bp.	13. Virgo, *L.*		
8. leucogeranos, *Pall.*	(*numidica*, Br.)		
(*gigantea*, Gm.)			
9. montignesia, *Bp.*			
(*japonensis ?* Br.			
collaris ? Temm.			
viridirostris ? Vieill.)			
b. Antigone, Reich.			
10. torquata, *Vieill.*			
(*Grus antigone*, L.)			
3. Laomedontia, *Reich.*	**6.** Balearica, Br.		
11. caruncalata, *Gm.*	14. pavonina, *L.*		
	15. regulorum, *Lichst. sen.*		

RODIONUM SYSTEMATICUS.
RODIONES.

Tribus II. CICONIÆ.

FAMILIA 4. ARAMIDÆ.

Subfam. 4. ARAMINÆ.

E. *Arameæ*.

ramus, *Vieill.*

. scolopaceus, *Gm.*

(*carau*, Vieill.)

FAMILIA 5. CICONIIDÆ

Subfam. 5. CICONIINÆ.

F. *Ciconieæ*.

10. Ciconia, *L.*

21. alba, *Belon.*

22. maguari, *Gm.*

11. Melanopelargus, *R.*

23. niger, *Belon.*

24. leucocephalus, *Gm.*

(*umbellata*, Wagl.

microscelis? Gr. juv.)

12. Abdimia, *Bp.*

25. sphenorhyncha, *Hempr.*

(*Sphenorhynchus abdimii*, Hempr.)

13. Ephippiorhynchus, *Bp.*

26. senegalensis, *Licht.*

(*Ciconia ephippiorhyncha*, Temm.)

14. Xenorhynchus, *Bp.*

27. indica, *Lath.*

(*xenorhynchos*, Wagl.)

28. australis, *Shaw.*

(*leucoptera*, Wagl.)

15. Mycteria, *L.*

29. americana, *L.*

(*brasiliensis*, Br.

maguari, Spix.)

16. Argala, *Leach.*

30. dubia, *Gm.*

(*marabou*, Temm.

migratoria, Hodgs.)

31. javanica, *Horfs.*

(*capillata*, Temm.)

32. crumenifera, *Cuv.*

(*vetula*, Sundevall.)

Subfam. 6. ANASTOMATINÆ.

G. *Anastomateæ*.

17. Anastomus, *Bonn.*

33. pondicerianus, *Gm.*

(*oscitans*, Bodd.

typus, Temm.

albus, Vieill.

cinereus, Vieill.)

18. Hiator, *Reich.*

34. lamelligerus, *Temm.*

(*capensis*, Less.)

FAMILIA 6. ARDEIDÆ.

Subfamilia 8. Ardeinæ.

H. ARDEEÆ.

19. Ardeomega, *Bp.*

35. goliath, *Temm.*
36. nobilis, *Blyth.*
(*insignis*, Hodgs.)

20. Typhon, *Reich.*
37. robusta, *Mull.*
(*temmincki*, R.)
38. sumatrana, *Raffl.*
39. rectirostris, *Gould.*

21. Ardea, *L.*
a. *Cinereæ.*
40. cocoi, *L.*
(*cærulescens*, Vieill.
soco, Vieill.
major, Molina.
maguari, Spix.
palliata, Ill.)
41. cinerea, *L.*
(*major*, L.)
42. brag, *Is. G.*
43. leucophæa, *Gould.*
44. atricollis, *Wagl.*
(*melanocephala*, Childr.
albicollis! Brehm.)
45. pacifica, *Lath.*
b. *Purpureæ.*
46. herodias, *L.*
(*hudsonias*, L.
? *lessoni*, Wagl. *juv.*)
47. purpurea, *L.*
48 ? pharaonis, *Bp.*

22. Herodias, *Boie.*
* *Asiaticæ* et *Oceanicæ.*
49. novæ-hollandiæ, *Lath.*
(*leucops*, Wagl.)
50. picata, *Gould.*
51. pannosa, *Gould.*
52. asha, *Sykes.*
53. sacra, *Gm.*
(*jugularis*, Forst.)
54 novæ-guinæ, *Gus.*
(*nigerrima*, Wagl.)
55. atra, *Cuv.*
56. concolor, Blyth.
(*jugularis*, Blyth.)
57. greyi, *Gr.*
(*jugularis*, Gould.)
** *Africanæ.*
58. gularis, *Bosc.*
(*albicollis*, Vieill.)
59. ardesiaca, *Wagl.*
? affinis, *Gr.*
60. schistacea, *Licht.*
(*variabilis*, Rupp.)
61. calceolata, *Dub.*
*** *Americanæ.*
62. leucogaster, *Gm.*
(*cærulescens?* Lath.)
63. leucoprymna, *Cab.*
(*ludoviciana*, Wils. nec L.
ruficollis? Gosse. *juv.*)
64. cærulea, *L.*
(*æquinoctialis?* L. juv.
cyanopus, Gm.
plumbea, Brown.)
65. poucheti, *Bp.*
66. rufescens, *Gm.*
(*pealii*, Bp.)

23. Audubonia, *Bp.*

67. occidentalis, *Aud.*

24. Egretta, *Bp.*
* *Americana.*
68. leuce, *Ill.*
(*americana*, Aud.
galatea ? Molina.)
** *Europæa.*
69. alba, *L.*
(*candida*, Br.
egrettoides, Gm.)
*** *Asiaticæ.*
70. egrettoides, *Tem. nec Gm.*
(*intermedia*, Schl. nec Wagl.
torra, Buch. *adult.*
putea, Buch. *juv.*
nivea? Cuv.)
71. modesta, *Gr.*
72. nigrirostris, *J. Gr.*
**** *Africanæ.*
73. melanorhyncha, *Wagl.*
(*xanthodactyla*, Bp.
egretta, Rüpp.
nivea, Bp. 1837.)
74. flavirostris, *Temm.*
***** *Oceanicæ.*
75. intermedia, *v. Hass.*
? timoriensis, *Cuv.*
76. melanopus, *Wagl.*
(*nigripes*, Temm. Man.)
77. syrmatophora, *Gould.*
78. plumifera, *Gould.*

25. Garzetta, *Kaup.*
* *Orbis antiqui.*
79. egretta, *Br.*
(*nivea*, S. Gm.
xanthrodactyla, Gm.)
80. orientalis, *J. Gr.*
81. immaculata, *Gould.*
(*garzetta*, juv. Blyth.)
82. nigripes, *Temm.* nec Man.
** *Americanæ.*
83. candidissima, *Gm.*
(*nivea*, Lath. nec Gm.
carolinensis, Ord.
84 ohula ? *Molina.*
(*lactea ?* Cuv.)

26. Bubulcus, *Pucher.*
85. ibis, *Hasselq.*
(*æquinoctialis*, Mont.
veranyi, Roux.)
86 ? ruficrista, *Verr.*
87. coromanda, *Steph.*
(*russata*, Wagl.
caboga, Sykes.)

27. Buphus, *Boie.*
* *Orbis antiqui.*
88. comatus, *Pall.*
(*ralloides*, Scopoli.
castaneus, Lepech.)
89. malaccensis, *Gm.*
(*leucopterus*, Bodd.
grayi, Sykes.)
90. speciosus, *Horsf.*
91. bacchus, *Bp.*
** *Americanus.*
92. sibilatrix, *Temm.*

28. Agamia, *R.*

93. picta, *Reich.*
(*fusca?* Lath. nec Bl.)

29. Butorides, *Bl.*
* *Americanæ.*
94. virescens, *L.*
95. scapularis, *Ill.*
** *Orbis antiqui.*
96. thalassina, *Sw.*
(*scapularis*, Sund.
brevipes? Hempr.)
97. javanica, Horsf.
98. patruelis, *Peale.*
99. chloriceps, *Hodgs.*
(*scapularis*, Schlegel.
? melanolophus, *Raffl.*
100. stagnatilis, *Gould.*
101. macrorhyncha, *Gould.*

30. Ardetta, *Gr.*
102. sturmi, *Wagl.*
(*plumbea*, Sw.)
103. gutturalis, *Sm.*
104. flavicollis, *Lath.*
105. bilineata, *Cuv.*
106. gouldi, *Bp.*
(*australis?* Cuv. juv.)

31. Ardeola, *Bp.*
107. minuta, *L.*
108. podiceps, *Bp.*
109. pusilla, *Vieill.*
(*punctata*, Gr. *juv.*)
110. exilis, *Gm.*
111. erythromelas, *Vieill.*
(*involucris*, Vieill. *juv.*
humilis, Litht.)
112. cinnamomea, *Gm.*
113. sinensis, *Gm.*
(*lepida*, Horsf. *adult.*
nebulosa, Horsf. *juv.*)

		FAMILIA 7. CANCROMIDÆ.		FAM. 8. SCOPIDÆ.	9. EURIPYGIDÆ.
		Subf. 9. Cancrominæ.	Sbf. 10. Balænicepinæ.	Subf. 11. Scopinæ.	Subf. 12. Euripyginæ.
I. BOTAUREÆ.	J. NYCTICORACEÆ.	K. CANCROMEÆ.	L. BALÆNICEPEÆ.	M. SCOPEÆ.	N. EURIPYGEÆ.
32. Botaurus, *St.* * *Orbis antiqui.* 114. stellaris, *L.* 115. pœciloptila, *W.* (*australis*, Gould. *melanotus*, Gr.) 116. lymnophilax, *T.* 117. heliosylus, *Less.* ** *Americani.* 118. lentiginosus, *Mont.* (*minor*, Wils. ex Gm. *freti-hudsonis*, Br. *adspersus*, Ill.) 119. pinnatus, *Licht.* **33.** Tigrisoma, *Sw.* * *Americani.* 120. brasiliense, *L.* 121 lineatum, *G. nec C.* (*tigrinum*, Gm. *flavum*, Gm. juv. *fasciatum*, Such. *marmoratum?* Vieill. *soco*, Wagl. nec Vieil.) ** *Africanum.* 122. leucolophum, *Ja.* **34.** Gorsachius, *Puch.* 123. typus, *Puch.* **35.** Zebrilus, *Bp.* 124. undulatum, *Gm.* 125? radiolatus, *Wagl.* (*philippensis!* Gm.)	**36.** Pilherbodius, *R.* 126. pileatus, *Lath.* **37.** Nyctherodius, *R.* 127. violaceus, *L.* (*cayennensis*, Gm. *sexsetacea*, Vieill. *callocephala*, W.) **38.** Nycticorax, *St.* * *Orbis antiqui.* 128. griseus, *L.* (*europæus*, Steph.) ** *Americani.* 129. gardeni, *Gm* (*americanus*, Bp.) 130. obscurus, *Licht.* **39.** Calherodius, *Bp.* 131. caledonicus, *Gm.* (*sparmanni*, Wagl. *maculata?* Lath.) 132? crassirostris, *Vig.* 133. manillensis, *Vig.* 134. cucullatus, *Licht.* (*leuconotus*, Wagl.)	**40.** Cancroma, *L.* 135. cochlearia, *L.* (*cancrophaga*, L.)	**41.** Balæniceps, *Gould.* 136. rex, *Gould.*	**42.** Scopus, *Br.* 137. umbretta, *Gm.*	**43.** Euripyga, *Ill.* 138. helias, *Pall.* (*solaris*, Bodd. *phalænoides*, Vieill.) 139. major, *Hartl.*

10. PHŒNICOPTERIDÆ

Subfam. 14. PHOENICOPTERINÆ.

O. *Phœnicoptereæ.*

44. Phœnicopterus, *L.*

* *Americani.*

140. ruber, *L.*
141. chilensis, *Molina.*
(*ignipalliatus*, Is. G.)

** *Orbis antiqui.*

142. roseus, *Pall.*
(*antiquorum*, Temm.)
143? blythi, *Bp.*
144. erythræus, *Verr.*
145. parvus, *Vieill.*
(*minor*, Geoffr.)

11. PLATALEIDÆ.

Subfamilia 15. PLATALEINÆ.

P. *Plataleeæ.*

45. Platalea, *L.*

* *Americana.*

a. *Ajaja*, Reich.

146. ajaja, *L.*

** *Orbis antiqui.*

b. *Platalea*, Reich.

147. leucorodia, *L.*
(*nivea*, Cuv.)
148. major, *Temm.*
149. minor, *Temm.*

c. *Leucerodia*, Reich.

150? luzoniensis, *Scop.*
151. tenuirostris, *Temm.*
(*nudifrons*, Cuv.
chlororhynchus, Drap.
telfairii, Vig. 1831.)

d. *Spatherodia*, Reich.

152. regia, *Goula.*

46. Platibis, *Bp.*

153. flavipes, *Gould.*

FAMILIA 12.

Snbfamilia 16. TANTALINÆ.

Q. *Tantaleæ.*

47. Tantalus, *L.*

* *Americanus.*

a. *Tantalides*, Reich.

154. loculator, *L.*
(? *brevirostris*, Peale.
plumifrons, Spix.)

** *Orbis antiqui.*

b. *Tantalus*, Reich.

155. ibis, *L.*
(*rhodinopterus*, Wagl.)
156. leucocephalus, *Gm.*
(*gangeticus*, Shaw.
indicus, Cuv.)
157. lacteus, *Temm.*
(*cinereus*, Raffles, juv)

R. *Ibeæ.*

48. Ibis, *Savigny.*

* *Africanæ.*

158. religiosa, *Savigny.*
(*Tantalus æthiopicus*, Lath.
Numenius ibis, Cuv.)
159. egretta, *Temm.*

** *Asiaticæ.*

160. melanocephala, *L.*
(*macei*, Wagl.
leucon, Temm.
bengala, Cuv.
religiosa, Sykes.)
161. strictipennis, *Gould.*
(*molucca*, Cuv.)

49. Nipponia, *Reich.*

162. temmincki, *Reich.*
(*Ibis nippon*, Temm.)

50. Carphibis, *Reich.*

163. spinicollis, *Jameson.*
(*lathami*, Gr.
lamellicolis, Lafr.)

TANTALIDÆ.

Subfamilia 17. Ibinæ.

S. Geronticeæ.

[5]1. Bostrichia, *Reich.*
164. carunculata, *Rüpp.*
165. hagedash, *Lath.*
(*caffrensis*, Licht.
chalcoptera, Vieill.)
166. olivacea, *Dubus.*

[5]2. Inocotis, *Reich.*
167. papillosa, *Temm.*
(*papillata*, Wagl.)

[5]3. Geronticus, Wagl.
a. *Geronticus*, Reich.
168. calvus, *Gm.*
(*gonocephala*, Wagl. juv.)
b. *Comatibis*, Reich.
169. comata, Ehrenb.

[5]4. Lophotibis, *Reich.*
170. cristata, *Gm.*

T. Phimoseæ.

55. Molibdophanes, *Reich.*
171. cærulescens, *Vieill.*
(*plumbea*, Temm.)

56. Theristicus, *Wagl.*
172. melanopis, *Gm.*
(*melanops*, Forst. Ic. G.)
173. albicollis, *Gm. Wied?*
(*caudatus*, Bodd.)

57. Cercibis, *Wagl.*
174. oxycercus, *Spix.*

58. Phimosus, *Wagl.*
175. infuscatus, *Licht.*
(*nudifrons*, Spix.)

59. Harpiprion, *Wagl.*
176. cayennensis, *Gm.*
(*sylvatica*, Vieill.
dentirostris, Wagl.)

Subfamilia 18. Eudociminæ.

U. Eudocimeæ.

* *Americanæ.*

60. Eudocimus, *Wagl.*
a. *Leucibis*, Reich.
177. albus, *L.*
178. longirostris, *Wagl.*
b. *Guara*, Reich.
179. ruber, *L.*
(*fuscus*, L. juv.
minutus? L.)

** *Cosmopolitæ.*

61. Plegadis, *Kaup.*
† *Orbis antiqui.*
180. falcinellus, *L.*
(*igneus*, Gm.
viridis, Gm.)
181? bengalensis, *Licht.*
(*igneus*, Sykes.)
182. peregrinus, *Temm.*

†† *Americanæ.*
183. ordi, *Bp.*
(*mexicanus*, Ord., an Gm?)
184. erythrorhyncha, *Gould.*
185. guarauna, *L.*
(*chichi*, Vieill.
chalcoptera, Temm.)

M. DE VERNEUIL présente le tableau suivant et remet à une prochaine séance la lecture de quelques Notes explicatives.

Tableau orographique d'une partie de l'Espagne, dressé d'après des observations barométriques faites en 1854 par MM. DE VERNEUIL, E. COLLOMB *et* DE LORIÈRE.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid (1)	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par une moyenne entre Madrid et Marseille (2)	OBSERVATIONS.
Mai 11	Mont d'Osondo......	556^{m}		
	Elizondo..........	177		
	Puerto de Velate....	828		
	Pamplona..........	439		456^{m} selon M. Wilkomm. 449 au-dessus de Bayonne, par l'observation faite par l'un de nous le matin dans cette ville.
12	Ebre à Rincon.......	267		Terrain tertiaire. Niveau du fleuve.
	Point de contact du terrain tertiaire et du terrain jurassique..	893		
	Agreda............	927		Terrain jurassique.
	Sierra del Madero....	1169		Idem.
	Omenaca..........	1184		Idem.
	Soria.............	1046		Craie et terrain tertiaire. 1058^{m} selon la mesure de 1853 prise par l'un de nous.
	Barahona..........	1122		Terrain tertiaire reposant sur la craie. C'est le point de partage des eaux du Tage et du Duero.
13	Riofrio............	982		Diluvium provenant de l'extrémité orientale du Guadarrama.
	Jadraque..........	805		Terrain tertiaire miocène.
	Guadalajara.........	680		Tertiaire.
	Madrid............	635		Tertiaire. École des Mines 635^{m}. Observ. 645^{m}.
16	Perales............	565		Tertiaire.
	Fuentidueña........	531		Idem. Niveau du Tage.
	Tarrancon..........	796		Idem.
17	Cervera...........	901		Idem.
	Valverde..........	836		Idem.
	Olmedilla de Alarcon..	817		Idem.
	Motilla............	828		Idem.
	Minglanilla.........	833		Calcaire du trias.
18	Buñol.............	424		Tertiaire et marnes du trias. 421^{m} selon l'observ. faite par l'un de nous à Valence 5^{h} plus tard.
	Venta del Pollopoyo..	107		Tertiaire et alluvions anciennes.
	Valence...........	10		Alluvions anciennes.
20	Llano de Caseta......	222		Craie néocomienne.
	Tavernes..........	— 1	— 6	Terrain quaternaire. La hauteur véritable peut être de 7 à 8^{m}.
21	Monduver..........	835	826	Craie. La hauteur véritable doit être 836^{m}, car cette montagne est à 829^{m} au-dessus de Tavernes.

(1) La hauteur de Madrid, au 1er étage de l'École des Mines prise pour base, est de 635 mètres.
(2) Les observations de Marseille nous ont été communiquées par M. Valz; elle ne sont que pour l'heure de midi, à 46^{m},6 au-dessus du niveau de la mer.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille.	OBSERVATIONS.
		m	m	
Mai 21	Barig	331	337	Craie. Température de l'eau des sources 13°,5.
22	Luchente	265	278	Craie.
	Terrateich	232	247	Trias, surmonté par l'étage néocomien à *Ostrea aquila*. Source 12°,5.
23	Villalonga	86	103	Craie recouverte par des alluvions anciennes.
	Beniali	277	289	Tertiaire.
24	Col de Benimasot	892	901	Idem.
	Benimasot	708	711	Idem.
	Alcoy	545	550	Idem. D'après une observation faite à Alicante par M. de Botella en même temps qu'une des nôtres, la hauteur d'Alcoy serait de 560 mètres. Source 12°,5.
25	Mont Cabrer	1385	1388	Néocomien inférieur et supérieur. Moyenne au-dessus d'Alcoy 825 = 1376, ou 1385^{m} si l'on admet 560^{m} pour Alcoy.
26	Col entre Alcoy et Onil.	902	924	Calcaire miocène, reposant sur le terrain nummulitique.
	Castalla	657	678	Calcaire tertiaire.
27	Collado de la Caseta del Angel	986	1006	Terrain nummulitique.
	Novelda	223	254	Tertiaire. L'un de nous ayant passé trois jours à Novelda a obtenu par Madrid 225^{m}, et par une moyenne entre Madrid et Marseille, 231^{m}.
	Elche	60	60	Tertiaire.
29	Collado de Cati	570	570	Calcaire oxfordien. 579^{m} par une observation correspondante faite à Alicante.
	Las Nieves	389	393	Tertiaire.
	La Romana	415	418	Tertiaire. 408^{m} par Alicante.
30	Sommet du mont el Pinoso	870	880	Marnes salifères du trias.
	Ensebras	643	657	Terrain nummulitique.
	Salinas	454	478	Tertiaire.
31	Alto de Mansarilla	1091	1121	Calcaire nummulitique appuyé sur la craie.
	Villena	478	501	Contact du tertiaire, de la craie et du trias. 505^{m} suivant une observation faite à Novelda (1).
Juin 1	Fuente Higuera	516	541	Tertiaire.
	Puerto de Almansa	640	654	Néocomien. 670^{m} suivant une observation faite à Novelda.
	Mojente	323	327	Tertiaire.
2	Col entre Montesa et Enguerra	585	579	Néocomien. 588^{m} par Novelda.
	Ana	206	205	Marnes du trias.
	Navarres	255	251	Tertiaire appuyé sur les gypses rouges du trias.
3	Bicorp	279	283	Calcaire d'eau douce tertiaire avec fossiles. 270^{m} par Novelda.
	Millares	325	341	Néocomien.
4	Pont du Jucar	150	133	Néocomien. La coupure où passe le fleuve a plus de 350^{m} de profondeur.

(1) Comme la hauteur de Novelda (225^{m}) offre assez d'exactitude, puisqu'elle est le résultat de trois jours d'observation, nous devons en conclure que le 31 mai les hauteurs de notre seconde colonne sont plus approchées de la vérité que celle de la première. Il en est de même pour le 1er juin.

DATES.		LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par		OBSERVATIONS.
			Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	
			m	m	
Juin	4	Plateau de Laseja	510	500	Néocomien. Le sommet du plateau pour aller à Montroy est à 125^{m} plus haut.
		Masia del Collado	535	557	Tertiaire avec coquilles d'eau douce.
	5	Riomagro	202	214	Tertiaire.
		Alborache	310	324	Sables tertiaires ou quaternaires recouv. le trias.
		Buñol	418	428	Tertiaire et marnes du trias. La moyenne de ces mesures et des précédentes serait de 425^{m}.
		Chiva	261	255	Tertiaire.
	6	Niveau du Guadalaviar.	131	112	Tertiaire.
		Liria	195	170	Contact du trias et du tertiaire. Le 6, le 7 et le 8 juin, le baromètre de Marseille étant fort bas, les hauteurs qu'il nous donne sont trop faibles.
	7	Col de Marinas	520	492	Grès bigarrés.
		Marinas	455	429	Grès rouges très-micacés du trias.
		Col de Gatova	720	696	Grès rouge triasique.
		Segorbe	377	360	Tertiaire percé par des ophites. Source à 14°.
	8	Cueva Santa (Col de)	836	826	Calcaire jurassique.
		Cueva Santa (Ermitage).	847	835	Calcaire jurassique. Source à 12°.
		Alcublas	766	750	Terrain crétacé.
	9	Llosa	356	341	Grès crétacés.
		Sommet de la falaise du Guadalaviar	341	327	Calcaires néocomiens supérieurs à orbitolites.
		Rive du Guadalaviar.	202	188	Idem.
		Bains de Chulilla	204	190	Idem. Eaux minérales à 23°.
	10	Domeño	330	328	Contact du trias et du lias.
		Chelva	451	458	Tufs et alluvions. Source à 14°.
	11	Pic de Chelva	1033	1037	Calcaire jurassique reposant sur le trias.
	12	Alpuente	975	991	Craie.
		El Collado	1192	1197	Grès crétacés.
	13	La Puebla	1086	1090	Idem. Source à 11°.
		Ademuz	737	736	Terrain miocène.
	14	Prado de Torijas	1751	1739	Calcaire jurassique.
		Camarena	1301	1298	Union du trias et du calcaire jurassique.
		Cubla	1073	1074	Jonction du trias et du tertiaire.
		Vallanca	976	973	Grès et calcaires crétacés. Source à 12°,5.
		Cerro del Poyal	1137	1130	Calcaire crétacé recouvert çà et là par des conglomérats tertiaires.
		Castelfavit	921	928	Union des conglomérats tertiaires avec la craie et le trias.
		Soufrerie de Libros	1019	1019	Terrain miocène.
	15	Libros	766	766	Trias.
		Villel	809	825	Grès et conglomérats miocènes.
	16	Teruel	922	936	928^{m} selon Thalacker. Marnes, calcaires et grès tertiaires. Notre mesure est une moyenne de 4 observations pendant deux jours.
	17	Alto del puerto	1216	1238	Calcaire du Jura. C'est le point le plus élevé de la route de Teruel à Valence.
		Valverde	1118	1144	Idem.
		Sarrion	967	987	Idem.
	18	Pic de Javalambre	1988	2002	Lias et oxfordien. Source à 6°.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par		OBSERVATIONS.
		Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille.	
		m	m	
Juin 18	Manzanera..........	973	993	Calcaire et marnes du trias percés par des éruptions de diorite.
19	Toro...............	1002	1019	Jura.
20	Peña Escabia........	1337	1345	Jura reposant sur le trias.
	Bejix..............	803	810	Colline de calcaire jurassique entourée de marnes du trias. Limite sup. des aloès, *Agave mexicana*.
	Venta de Rabudo....	728	723	Calcaire jurassique, recouv. par des calc. tufacés.
21	Puerto de Rabudo....	991	981	Terrain jurassique.
	Gaybiel............	515	511	Dolomie du trias.
	Pavias.............	731	727	Calcaire gris très-micacé et schistoïde du trias, recouvrant d'autres schistes peut-être siluriens.
	Venta de Barracas....	1015	1011	Terrain jurassique.
	Alto de Pinar.......	1391	1388	Grès rouge du trias.
	Villanueva..........	896	884	Idem.
	Montanejos.........	445	434	Idem.
22	Cortes.............	965	957	Grès vert et couches néocomiennes supérieures.
	Mont de Bernavia....	985	971	Grès rouge et muschelkalk.
	Cirat..............	381	372	Muschelkalk et marnes gypseuses du trias percés par des ophites.
	Rivière Mijares......	345	340	Trias.
	Plateau de Arañuel...	937	931	Poudingues tertiaires et craie.
	Mont San-Vicente....	944	936	Calcaire néocomien.
	Pont de Villahermosa..	635	619	Muschelkalk et gypse.
23	Villahermosa........	728	721	Idem.
	Masada de la cumbre..	1513	1511	Calcaire à orbitolites; néocomien supérieur.
	Peña Golosa........	1809	1810	Idem. Idem, 2273^{m} selon Berghaus.
	Ermitage de San-Juan.	1257	1261	Terrain crétacé.
24	Chodos.............	1075	1077	Idem.
	Adsaneta...........	394	398	Terrain tertiaire.
	Villafames..........	310	321	Muschelkalk et grès triasiques.
25	Col près de el tosal de Mollet...........	585	592	Grès rouge micacé du trias.
	Borriol............	190	196	Calcaire à orbitolites.
	Col de la Muela......	510	530	Schistes et grès micacés du trias.
	Couvent del Desierto..	393	410	Calcaire triasique.
26	Chap. San-Miguel (1)..	721	733	Muschelkalk recouvert, près de là, par la craie. 726^{m} selon Arago et Biot. 718^{m} par l'observation faite le soir au bord de la mer. 713^{m} par 312^{m} au-dessus du couvent à 401^{m}. } 722^{m}, moyenne des cinq chiffres.
	Cabañes............	267	290	Grès crétacés.
	Bord de la mer (2)...	—24	0	
	Oropeza............	—18	+ 6	Tertiaire entouré d'escarpements crétacés.

(1) C'est là que MM. Biot et Arago avaient établi leur observatoire quand ils furent chargés de la mesure d'un arc du méridien.

(2) Les mesures négatives que nous trouvons au bord de la mer, là où devrait être le zéro, peuvent être dues accidentellement à la différence de marche des baromètres situés à de grandes distances; mais quand elles se représentent trop faibles fréquemment, elles peuvent avoir pour cause aussi l'altitude assignée à Madrid.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par		OBSERVATIONS.
		Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	
		m	m	
Juin 27	Alcala	131	147	155m par l'observation faite au bord de la mer. Alluvions anciennes et calcaire tufacé, entourés de calcaire crétacé.
28	Alto de Campanillas	584	584	580m par le bord de la mer. Dolomie crétacée.
	Bord de la mer	0	0	Calcaire tertiaire tufacé bréchoïde.
	Peniscola	35	37	Calcaire crétacé, source à 15°.
29	Mer	0	2	Sables et alluvions anciennes.
	Fuente de la Salud	236	243	Calcaire néocomien à *Requienia Lonsdalei*. Source minérale à 15°.
	Rosell	472	473	Craie.
30	Muela de Bel	973	969	Calcaire néocomien à *Requienia*.
	Sommet de la cruz	1108	1109	Idem.
	Col del infierno	1189	1189	Idem.
	Castel de Cabres	1103	1109	Idem. Source à 10°,5.
Juillet 1	Herves	733	746	Calcaire néocomien à orbitolites.
	Monroyo	838	846	Poudingues et marnes gypseuses tert. miocènes.
2	Castillo de Monroyo	907	907	Idem.
	Alto de Rafales	959	963	Grès et poudingues miocènes. Source à 13°.
	Rio de Monroyo	525	529	Idem.
3	Valderobres	468	480	Idem.
Juin 24	Plaine de Vistabella	1195	1200	Calcaire néocomien.
	Pont de las Mojas	984	990	Craie.
	Sommet du col de las Mojas	1453	1461	Idem.
	Rivière près de Mosqueruela	1292	1301	Idem.
	Mosqueruela	1451	1463	Calcaire néocomien.
	Somm. du col, presque au niveau du plateau.	1530	1543	Craie.
	Petit ruisseau	1480	1488	Idem.
	½ heure avant la Masada de Maturillo	1627	1640	Idem.
25	Masada de Maturillo	1632	1641	Idem.
	Sommet du plateau	1674	1677	Idem.
	Près de Villaroya	1695	1702	Calcaire néocomien à *Requienia*.
	Villaroya	1325	1341	Idem.
	Aliaga	1087	1102	Idem.
26	Sommet de la sierra de Palomar	1475	1490	Idem.
	Palomar	1183	1205	Lias. 1193m, par la mer à Oropeza.
	Montalban	829	839	Trias. 848m, par la mer à Oropeza. 848m, par notre observ. de l'année préc.
28	Plateau de craie près Obon	961	960	Craie. 958m, par la mer à Peniscola.
	Obon	690	693	Jura. 695m, Idem.
	Esterquel	816	816	Craie. 805m, Idem.
29	Molinos	823	829	Craie.
	Alcoriza	610	609	Jonction du tertiaire et de la craie.
30	Calanda	413	413	Terrain tertiaire.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	OBSERVATIONS.
		m	m	
Juin 30	Niveau de la rivière Guadalupe........	304	307	Terrain tertiaire.
	Auberge de Castelseras.	318	320	Idem.
	Val de Aljorfa.......	458	464	Idem.
Juillet 1	Ermit. de Sa-Barbara.	581	583	Idem.
	Lafresneda..........	507	515	Idem.
	Niveau de la rivière...	395	412	Idem.
3	Beceyte	551	564	Terrain jurassique, un peu problématique.
	Arnes..............	492	518	Conglomérats tertiaires très-inclinés.
	Orta...............	541	550	Idem. également relevés.
4	Col del horno de la hava	971	967	Lias supér. entouré de calcaires dolomitiques et de marnes gypsif. percées par un eurite verdât.
	Pauls..............	341	341	Marnes gypseuses du trias.
	Cabezo de la Llana...	147	137	Conglomérat tertiaire et calcaires tufacés en couches horizontales.
	Xerta..............	5	6	Limite du tertiaire et du muschelkalk.
	Ebre.	—2	—2	La hauteur véritable peut être de 10m.
5	Pinell..............	152	151	Terrain tertiaire.
	Cerro de San-Salvador.	422	434	Près du contact du Jura avec le conglomérat tert.
	Corbera............	306	317	Conglomérats et marnes gypseuses arénacées, tertiaires.
6	Mora del Ebro	12	28	Tertiaire appuyé sur le muschelkalk avec *Ceratites;* la hauteur véritable doit être de 21 à 22m.
	Miravet	32	36	Muschelkalk; 28m par une observation à Hospitalet, près de la mer.
7	Ebre (1)...........	37	26	
	La Coma negra......	354	353	Calcaires et marnes du trias percées par des eurites ou des mélaphyres.
	Rasquera..........	187	188	Contact du tertiaire avec les marnes et calcaires gypsifères du trias.
	Col de Peña roya	465	461	Terrain du trias.
8	Tivisa	300	304	Jonction du tertiaire et du calcaire jurassique. Source à 13°.
3	Cueva de Avellanes (2).	1004	1010	Terrain jurassique.
4	Sommet du mont Caro.	1445	1440	Craie?
	Source.............	745	744	Température de l'eau à 10°,5.
	Tortose	—11	—8	Tertiaire.
5	Perello............	113	127	Jonction du tertiaire et de la craie.
6	Bord de la mer près Hospitalet	—17	—2	
	Cambrils	19	26	Terrain tertiaire. 22m en calculant par l'observation faite à la mer.
	Bord de la mer......	—15	0	Terrain tertiaire.
7	Bandellos..........	283	274	Terrain jurassique.
	Col de Fatches.......	552	546	Trias.

(1) Le chiffre de 37m est évidemment erroné, car, par l'observation de l'un de nous à la mer, l'Èbre à Miravet n'a que 18m. Ce même chiffre nous a été indiqué par les ingénieurs des travaux de canalisation.

(2) Du 3 au 8 juillet, les observations suivantes ont été faites par l'un de nous dans une excursion particulière, après laquelle nous nous sommes rejoints à Tivisa.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par		OBSERVATIONS.
		Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	
		m	m	
Juillet 8	Tosa de Tivisa	702	698	Calcaire du Jura. Oolite inférieure.
	Misamaroy	717	716	Idem.
9	Belmunt	240	260	Entre Tivisa et Belmunt, muschelkalk avec *Myophoria lævigata* et *Myoph. curvirostris*. A Belmunt, schistes siluriens.
	Lasdevegas	243	257	Plateau composé de conglomérats tertiaires.
	Garcia	12	27	Tertiaire.
10	Ebre	4	21	Le chiffre 21 à 22^{m} doit exprimer la hauteur véritable de l'Ebre.
	Asco	46	65	Tertiaire. Entre Garcia et Asco, l'Ebre passe dans un défilé de calcaire dolomit. et grès du trias.
	Ebre	6	24	Le chiffre de la 2e colonne doit être à peu près exact. Eau du fleuve 21°.
	Col de la Garganta	444	465	Jura en contact avec le trias d'un côté et le terrain tertiaire de l'autre.
	La Higuera	547	561	Trias.
11	Cabaces	350	355	Conglomérats tertiaires presque verticaux, appuyés sur le Jura.
	Virgen de la Foya	566	571	Idem. Source à 14°.
	Sommet du Monsant	1061	1070	Comglomérats tertiaires de 350^{m} d'épaisseur.
	Morera	711	722	Marnes gypseuses.
	Cornudella	534	536	Grès et molasses horizontaux reposant sur des schistes siluriens.
12	Albarca	814	806	Idem.
	Col de Villanueva	926	922	Schistes et grauwackes siluriens.
	Villanueva de Prades	885	880	Contact du terrain silurien et des conglomérats tertiaires légèrement inclinés.
	Col de Riou	1011	1008	Granite.
	Prades	951	948	Poudingues et grès triasiques.
	Tosal de la Baltesana	1200	1203	Idem.
	Espluga de Francoli	384	389	Poudingues, grès et marnes tertiaires un peu inclinés. Source ferrugineuse, 14°.
13	Montblanch	333	333	Grès et poudingues tertiaires.
14	Col pour aller à Walls.	533	534	Gypses et marnes triasiques, qui succèdent à un calcaire rougeâtre avec coquilles d'eau douce, probablement de l'âge du terrain nummulitique.
	Walls	173	184	Terrain tertiaire. Entre le col et Walls il y a une bande de schistes et de quartzites siluriens.
	Couvent de Santa-Cruz.	289	298	Sables et argiles rouges tert., légèrement inclinés.
15	Sarreal	445	450	Les molasses et grès tert., qui, près de la chaîne, étaient presque verticaux, redeviennent sensiblement horizontaux.
	Col près de Pilas	702	704	Argiles rouges et marnes noirâtres avec traces de Cérites, peut-être nummulitiques.
	Santa-Coloma	664	660	Argiles tertiaires.
16	Querols	520	518	Calcaire dolomitique du trias, surmonté par le calcaire nummulitique. Source à 13°.
	Montagut (Pic de)	935	937	Calcaire nummulitique.
	Selma	690	690	Calcaire magnésien reposant sur du grès rouge argileux, triasique.
17	Pic de Monmell	831	832	Dolomie triasique.

DATES.	LIEUX D'OBSERVATION.	ÉLÉVATION au-dessus de la mer calculée par Madrid.	une moyenne entre Madrid et Marseille	OBSERVATIONS.
Juillet 17	Vendrell	33 m	32 m	Tertiaire marin miocène.
18	Villafranca	220	208	Idem.
	San-Sadurni	164	157	Mollasse miocène avec fossiles.
19	Croix de Mosquela	321	313	Mollasse et conglomérats. A Bruck, schistes siluriens.
	Col de Masana	705	708	Poudingues reposant sur les grès et macignos nummulitiques.
	Terrasse du jardin de Montserrat	730	731	Poudingues miocènes.
	Couvent, 1er étage	703	711	Idem.
20	Sommet du Montserrat ou Miranda de San-Jeronimo	1212	1222	Idem. 1236^{m}. (Hertha.) 1207^{m}, par 500^{m} au-dessus du couvent. 1208^{m}, par 1174^{m} au-dessus du Llobregat à Martorell. 1217^{m}. Moyenne des cinq chiffres.
	Corbato	341	365	Marnes et calcaires du trias. (Muschelkalk.) 385^{m} par 350^{m} au-dessus du Llobregat à Martorell.
	Martorell	29	37	Schistes siluriens. Cette ville est à 17^{m} au-dessus du Llobregat, c'est-à-dire de 50 à 52^{m} au-dessus de la mer.
21	Niveau du Llobregat	38	31	Schistes siluriens.
	Col de Cancasildo	400	398	Calcaire dolomitique du trias.
	Vellirana	160	158	Marnes et gypse du trias.
	Maset del Mar	429	438	
	Croix entre Vellirana et Vegas	444	453	Calcaire crétacé avec traces d'Exogyres. 457^{m} suivant une mesure prise par nous à l'embouchure du Llobregat.
	Vegas	348	349	Calcaire crétacé.
22	Embouchure du Llobregat	—13	— 6	Tertiaire appuyé sur des schistes siluriens à Saint-Boy.
24	Quai de Barcelone	—32	—17	Terrain miocène.
25	Figueras (Hôtel)		40	La citadelle est bâtie sur le terrain jurassique.
26	Perpignan		32	

RAPPORTS.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Jules Marcou**, *relatif à la classification des chaînes d'une partie de l'Amérique du Nord.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy,
E. de Verneuil rapporteur.)

« Le Mémoire de M. J. Marcou, dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte, a pour titre : *Esquisse d'une classification des chaînes de montagnes d'une partie de l'Amérique du Nord.*

» Plusieurs hommes distingués se sont occupés déjà du même sujet, et pour savoir ce qui est dû à M. Marcou, il est indispensable de dire un mot des travaux de ses prédécesseurs.

Grâce à l'infatigable activité qui caractérise la race américaine, la géologie des vastes contrées qu'elle habite a cessé d'être un mystère pour nous, et tout le monde sait aujourd'hui que les dépôts formés pendant les premiers âges du globe y offrent un magnifique développement, qui n'a d'égal, de ce côté de l'Atlantique, que dans l'immense empire de Russie.

» Ce qui caractérise la longue série des dépôts paléozoïques dans les États de New-York et de Pensylvanie, où ils ont été étudiés d'abord avec tant de succès par MM. Hall, Emmons, Vanuxem et H.-D. Rogers, c'est qu'ils paraissent avoir été formés pendant une longue période de repos, et qu'ils ne présentent pas de discordances. Les étages établis par les géologues de l'État de New-York sont tellement liés entre eux, que ces savants ne voulaient d'abord en faire qu'un seul système, et qu'ils ont résisté assez longtemps à l'idée d'y introduire des divisions correspondantes aux grandes coupes généralement admises en Europe. Aujourd'hui cependant les vingt-neuf ou trente étages du terrain paléozoïque d'Amérique sont groupés de manière à correspondre à nos systèmes silurien (inférieur et supérieur), dévonien et carbonifère. Mais si, à la suite des travaux de MM. Lyell, Sharpe et de l'un de vos Commissaires, ces divisions ont été adoptées, on le doit à des considérations tirées plutôt de la paléontologie que des discordances stratigraphiques.

» Un seul grand soulèvement avait dès l'abord frappé les regards, c'est celui qui a suivi le dépôt du terrain carbonifère, qui l'a émergé avant l'époque du trias, et auquel la chaîne des Alleghanys doit naissance. Pour en trouver de plus anciens, il a fallu les chercher dans la partie orientale des États-Unis, là

où l'abondance des roches éruptives et métamorphiques témoigne de l'action réitérée de la masse interne de la planète contre son écorce. C'est là en effet que la considération des accidents orographiques du sol a conduit M. Hitchcock à distinguer six systèmes stratigraphiques, dont un orienté du nord au sud, et qu'il désigne sous le nom de *oldest meridian system*, serait antérieur à toutes les couches siluriennes de l'Amérique du Nord, et l'autre, dirigé du nord-est au sud-ouest, ne serait que la continuation de la chaîne des Alleghanys et aurait relevé, comme elle, les couches carbonifères.

L'absence ou la rareté des fossiles dans cette partie orientale des États-Unis, et en général dans les cinq États de la Nouvelle-Angleterre, oppose aux recherches sur l'âge des fractures ou des dislocations certaines difficultés que n'a pas éprouvées au même degré M. Logan, directeur des travaux relatifs à la carte géologique du Canada.

» C'est à ce savant géologue et à ses collaborateurs qu'on doit d'avoir observé sur les bords septentrionaux du lac Huron et du lac Supérieur une discordance de contact entre le grès de Postdam et des masses plus anciennes de quartzites et de schistes sans fossiles. Les roches siluriennes inférieures, composées du grès de Postdam et du calcaire de Trenton, reposent en stratification horizontale sur les tranches des roches azoïques et nous mettent sur la voie d'une dislocation antérieure au système silurien. M. Logan a signalé aussi l'existence d'une autre discordance entre la division inférieure du système silurien et la division supérieure.

» MM. Foster et Whitney, dans les beaux travaux qu'ils ont faits avec M. Desor sur la région comprise entre le lac Supérieur et le lac Michigan, ont également cherché quels pouvaient être les principaux soulèvements qui ont influé sur les contours et les formes du continent américain.

» Ils en ont distingué trois principaux :

» 1°. Le système qu'ils désignent sous le nom de *système du lac Supérieur*, formant le partage des eaux entre les tributaires de la baie de Hudson et ceux du lac Supérieur et du lac Michigan.

» Le massif se compose de granits, de gneiss, des schistes amphiboliques, talqueux ou chlorités, et partout les dépôts les plus anciens du terrain silurien inférieur reposent en stratification discordante sur les tranches de ces schistes. La direction de ces derniers est nord 80 degrés est.

» 2°. Le *système appalachien* ou des Alleghanys, qui a déterminé une partie des contours du littoral atlantique des États-Unis et qui est survenu à la fin de l'époque carbonifère, le nouveau grès rouge du Connecticut

reposant en stratification discordante sur les couches plissées de l'anthracite.

» 3°. Le *système des montagnes Rocheuses* qu'ils placent à la fin de l'époque crétacée.

» A part ces grands traits, MM. Foster et Whitney ont reconnu dans la région du lac Supérieur plusieurs systèmes moins généraux.

» (*a*) Le *système de Kaministiquia* dont la direction est à peu près nord-est sud-ouest, et qui s'observe surtout sur le littoral septentrional du lac Supérieur, entre la rivière aux Pigeons et la baie du Tonnerre. C'est le plus ancien de tous, car il paraît n'avoir affecté que la partie inférieure des schistes azoïques.

» (*b*) Le *système de l'île Royale et de Kewenaw Point,* qui est survenu probablement vers la fin du dépôt des couches siluriennes inférieures, puisqu'il affecte les calcaires de Trenton de la rivière des Esturgeons. Sa direction n'est pas très-constante et varie du nord 52 degrés est au nord 65 degrés est.

» Ces géologues ont aussi calculé quelle serait la direction que prendraient les différents systèmes de l'Europe, si on les suivait jusque dans la région du lac Supérieur. Ils en ont trouvé deux qui coïncident avec ceux de cette région, savoir : le *système de la Vendée* et celui du *Morbihan*. Quant au premier, ils ne paraissent pas avoir remarqué que le grand cercle de comparaison de la Vendée passe beaucoup trop loin au nord du lac Supérieur (par 78 degrés environ de latitude), pour qu'il y ait lieu d'y rechercher sa direction. Il n'en est pas de même du second. Le système du Morbihan transporté au lac Supérieur devient nord 60° 30′ est, et correspond par conséquent au système de l'île Royale.

» Un peu avant l'époque où parut l'ouvrage de MM. Foster et Whitney (1851), l'un de vos Commissaires, poursuivant jusqu'en Amérique les systèmes de montagnes de l'Europe occidentale, faisait voir qu'on y retrouve des indices plus ou moins marqués de l'existence du *système du Morbihan,* du *système des Ballons* et de celui du *Thuringerwald.*

» Malgré tous ces travaux et d'autres que nous ne pouvons mentionner, on n'avait encore jusqu'ici distingué en Amérique que cinq à six grandes lignes de dislocations ayant donné naissance à des systèmes de montagne d'âge différent. M. Marcou croit en pouvoir reconnaître treize, dont huit (les huit premières) s'appliquent aux chaînes des États-Unis ou du Canada, et cinq à la région des montagnes Rocheuses ou à la Californie. Nous allons les passer rapidement en revue.

» Le premier système, celui qu'il appelle *système des montagnes Laurentines*, est dirigé nord 85° est, là où il l'a observé, c'est-à-dire sur la rive droite du Saint-Laurent. Il est antérieur au terrain silurien inférieur et correspond entièrement à la discordance reconnue par M. Logan, et au système du lac Supérieur de MM. Foster et Whitney.

» Les deuxième et troisième systèmes de M. Marcou seraient intervenus pendant le dépôt des couches siluriennes inférieures, séparant le grès de Postdam du calcaire de Trenton et celui-ci des schistes de la rivière Hudson. Ces dislocations sont purement locales, et c'est avec raison que l'auteur y attache peu d'importance.

» Le quatrième système ou *système des monts Notre-Dame*, dont la direction à Gaspé, au Bas-Canada, est nord 70° est, a mis fin à la période silurienne inférieure et a déterminé les contours de la mer silurienne supérieure. Soupçonné par M. Rogers, indiqué par M. Logan, il avait été déjà reconnu par MM. Foster et Whitney qui l'ont nommé *système de l'île Royale* et qui ont fait voir qu'il n'était que le prolongement, en Amérique, du système du Morbihan, ainsi que l'avait déjà annoncé un de vos Commissaires.

» Le changement qui s'est produit à cette époque dans le relief du sol américain, bien qu'imperceptible dans les États de New-York et de Pensylvanie, semble avoir été un de ceux qui ont le plus modifié les contours des mers paléozoïques. En effet, les recherches de M. Logan et celles des voyageurs, tels que MM. Bellot, Inglefield, Richardson et autres, qu'un noble but a portés vers ces régions lointaines, ont prouvé que la contrée au nord de la chaîne granitique du Canada qui s'étend vers la baie d'Hudson, ainsi qu'une partie des immenses steppes de l'Amérique polaire, n'avaient été sous les eaux de la mer qu'au commencement de l'époque silurienne supérieure, les fossiles de cet âge étant souvent les seuls qu'on y rencontre.

» Le cinquième système de M. Marcou, celui des *montagnes Vertes*, dont l'orientation est nord 7° est, rappelle un des systèmes méridiens de M. Hitchcock, et sépare, selon l'auteur, les terrains silurien et dévonien. La limite entre ces deux dépôts est une des plus difficiles à tracer en Amérique; l'un de vos Commissaires l'a placée à la base du grès d'Oriskany, et il serait intéressant de savoir si c'est exactement à ce même horizon que correspond le cinquième système de M. Marcou.

» Le sixième système de montagnes, celui des *monts Catskill*, aurait apparu entre les terrains dévonien et carbonifère, et aurait pour direction

est 15° sud. Jusqu'à M. Marcou, on n'avait pas observé, en Amérique, de discordance entre ces deux terrains.

» Il n'en est pas de même du septième système, celui des *monts Alleghanys*. L'apparition de cette chaîne, qui court du nord-est au sud-ouest et à laquelle se coordonnent les crêtes qui séparent de la mer les riches contrées de l'ouest, a été évidemment postérieure au terrain carbonifère et antérieure au trias.

» L'un de vos Commissaires a fait voir que le *système des Ballons*, dont le parallèle mené par Washington est orienté environ nord 43° est, coïncide exactement en âge et en direction avec le système des Alleghanys. M. Marcou prolonge ce grand cercle jusqu'aux monts Ozarks qu'il rattache au soulèvement des Alleghanys, en indiquant toutefois qu'il y a, dans la région comprise entre le Mississipi, le Kansas, la Prairie et la Rivière-Rouge, certains massifs granitiques plus anciens au pied desquels les couches du terrain houiller reposent horizontalement.

» Le huitième système de M. Marcou, celui de la pointe Keewanaw, serait peut-être susceptible d'être contesté. Il n'aurait redressé, selon l'auteur, que la partie inférieure du trias, et nous ne pouvons oublier que ce qu'il appelle, avec M. Jackson, nouveau grès rouge, est considéré comme beaucoup plus ancien, par des géologues non moins distingués, tels que MM. Logan, Foster et Whitney qui y voient l'analogue du grès de Postdam. Peut-être le système du Thuringerwald existe-t-il dans cette région, ainsi que l'a pensé l'un de vos Commissaires.

» Les cinq systèmes de montagnes dont l'exposition complète le Mémoire de M. Marcou, nous transportent maintenant dans une région toute nouvelle et dans laquelle on ne pénètre pas sans difficultés ni même sans dangers. Ses observations sont ici plus originales et nous donnent des notions intéressantes sur l'âge des montagnes Rocheuses, et de celles qui, sous les noms de sierra Nevada et de Coast-Range, remplissent l'intervalle encore désert qui s'étend jusqu'aux côtes de la Californie et de l'océan Pacifique. De ces cinq systèmes, les deux premiers auraient affecté, selon M. Marcou, l'un les couches du trias et l'autre celles du terrain jurassique.

» C'est à cette dernière époque qu'il rapporte le soulèvement des montagnes Rocheuses, chaîne gigantesque qui, dans une direction moyenne nord 15° ouest, s'étend sur un espace d'environ 4000 kilomètres. On a vu que MM. Foster et Withney considèrent cette chaîne comme plus jeune et contemporaine des dépôts crétacés.

» La troisième grande dislocation que M. Marcou a pu reconnaître dans

ces contrées, est celle de la chaîne côtière de Californie qui a affecté le terrain tertiaire inférieur.

» La quatrième est celle à laquelle est due la sierra Nevada, chaîne si célèbre qui paraît avoir surgi à la fin de la période tertiaire. C'est dans cette chaîne, qui va du nord au sud comme l'Oural, que sont répandus les riches filons de quartz aurifère dont l'âge, selon l'auteur, serait fort moderne. Les roches sédimentaires en couches inclinées, que M. Marcou considère comme tertiaires supérieures, sont toutefois assez rares dans ces montagnes qui sont en général composées de roches métamorphiques et cristallines.

» Enfin le dernier système de M. Marcou, dirigé de l'est à l'ouest et qu'il appelle système de la sierra de San-Francisco et du mont Taylor, est marqué par une ligne de volcans éteints, tandis que les volcans en activité forment une autre ligne du nord au sud qui passe par le mont Saint-Hélène et le mont Baker.

» Pour recueillir les faits nombreux consignés dans son travail et pour arriver à une classification que dans sa réserve il ne présente que comme provisoire, M. Marcou a fait trois voyages en Amérique. Les principaux résultats de ses deux premiers voyages ont été consignés dans un livre publié en 1853 à Boston et intitulé : *A geological, etc.* « Carte géologique des États-Unis et des provinces britanniques de l'Amérique du Nord, avec texte. »

» Dans son troisième voyage, l'auteur reçut du gouvernement des États-Unis l'honorable mission de faire partie, comme ingénieur des mines, de l'une des expéditions scientifiques envoyées pour explorer les passages des montagnes Rocheuses et de la sierra Nevada. Ces expéditions avaient pour but l'établissement d'un chemin de fer entre le Mississipi et l'océan Pacifique, et l'auteur du Mémoire dont nous rendons compte eut ainsi la rare opportunité d'étudier des régions qui jusqu'alors n'avaient encore été visitées par aucun géologue.

» L'Académie nous permettra de lui signaler les principaux résultats géologiques de cette exploration.

» 1°. M. Marcou a déterminé les limites occidentales du bassin carbonifère de l'Arkansas et croit pouvoir assurer que les couches de houille de cette région se lient au sud à celles du Texas, et au nord à celles du Missouri et de l'État de Iowa, formant ainsi l'un des bassins carbonifères les plus considérables que l'on connaisse sur la surface du globe.

» 2°. Le terrain crétacé, reconnu dans les régions du haut Missouri depuis plus de dix-huit ans par Nicolet, n'occupe pas une aussi vaste étendue qu'on était porté à le croire. M. Marcou, qui a traversé ce terrain sur plu-

sieurs points, a reconnu qu'il forme une bande de 30 à 40 kilomètres de largeur, et qu'il repose en stratification discordante, tantôt sur le terrain carbonifère, tantôt sur le trias ou le jura. Il a aussi découvert la craie blanche dans la vallée du Rio-Grande del Norte, entre Santa-Fé et Albuquerque, dans le Nouveau-Mexique, et a constaté la présence du terrain néocomien dans les prairies de l'ouest et au Texas.

» 3°. Les grès rouges du trias, qui jusqu'alors n'avaient été reconnus que sur un petit espace dans les régions qui bordent l'Atlantique, occupent, suivant l'auteur du Mémoire, la plus grande partie des prairies de l'ouest et des hauts plateaux situés dans les montagnes Rocheuses, dans la sierra Madre et sur le haut Rio-Colorado de Californie. Ce terrain joue ainsi, dans la géologie de l'Amérique, un rôle bien plus important qu'on ne le pensait.

» 4°. Le terrain jurassique paraissait ne pas exister dans l'Amérique du Nord, ou du moins on n'en avait reconnu que des traces très-incertaines près de Richmond en Virginie. M. Marcou a vu dans les prairies de l'ouest un terrain placé entre le trias et les couches néocomiennes qu'il rapporte au terrain jurassique. L'immense et célèbre plateau, connu sous le nom de *Llano Estacado*, en est entièrement composé. Les fossiles y sont rares, excepté dans une couche de marnes bleues, où l'on rencontre une Gryphée semblable à la *G. dilatata* et des fragments de l'*Ostrea Marshii*.

» 5°. Dans la partie des montagnes Rocheuses qu'il a parcourue, M. Marcou n'a pas trouvé de terrains stratifiés plus anciens que le calcaire carbonifère, qui est en contact avec les roches métamorphiques. Il forme les contre-forts des montagnes, cependant on le rencontre quelquefois jusque sur les sommets; ainsi dans la sierra de Sandia et dans les montagnes d'Albuquerque, le calcaire carbonifère avec *Spirifer striatus*, *Productus semireticulatus*, *P. punctatus* et *P. Cora*, s'élève jusqu'à 4000 mètres au-dessus de la mer. Ni la hauteur ni la distance n'apportent de changements notables dans les fossiles que renferme ce terrain, et les espèces qu'en a rapportées M. Marcou sont presque toutes les mêmes que celles de l'Europe, de l'Oural ou de l'Altaï.

Conclusions.

» Les divers ouvrages que M. Marcou a déjà publiés sur l'Amérique, et qui lui ont acquis une juste réputation, font désirer qu'il donne bientôt une relation complète de son dernier voyage, accompagnée de la belle carte géologique qu'il nous a montrée, et nous vous proposerions, comme encouragement, de publier, dans le *Recueil des Savants étrangers*, le Mémoire qu'il vous a présenté, si nous ne savions qu'il va bientôt paraître dans les

Annales des Mines ; mais, d'après cette dernière considération, nous nous bornerons à vous demander d'adresser des remercîments à l'auteur, en l'engageant à continuer ses intéressants travaux sur la structure du continent américain. »

M. Constant Prevost, à la suite de cette lecture, présente des objections contre l'emploi du mot *soulèvement* qui revient fréquemment dans ce Rapport.

Les objections de M. Constant Prevost ne portant point sur les conclusions qui sont, dans tous les Rapports, la seule partie sur laquelle l'Académie ait à se prononcer, ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

Remarques de M. Constant Prevost *à l'occasion du précédent Rapport.*

« M. Constant Prevost, en adhérant complétement aux conclusions favorables du précédent Rapport, demande à ajouter que, connaissant depuis longtemps le savoir consciencieux ainsi que la prudente réserve et louable modestie de M. Marcou, les travaux de ce jeune et zélé géologue lui inspirent la plus grande confiance.

» Relativement à la rédaction du Rapport, il aurait une seule observation à faire au sujet de quelques expressions qui lui paraissent avoir été, sans nécessité, peut-être employées trop fréquemment; telles que : système de *soulèvement*, *soulèvement* des montagnes, *soulèvement* de telle chaîne, de telle époque, etc., théorie des *soulèvements*, etc.

» Ce mot *soulèvement*, dont la signification grammaticale peut être discutée, a malheureusement été introduit dans le langage géologique avec une idée théorique spéciale préconçue, qui aujourd'hui est presque généralement rejetée.

» L'illustre géologue L. de Buch, qui l'a consacré pour distinguer dans les volcans ses prétendus cônes et cratères de *soulèvement* des cônes et cratères d'éruption, supposait que l'inclinaison des couches dans les premiers était le résultat d'une force croissante qui se développait sous le sol consolidé, le poussait de dedans en dehors, le fissurait, le brisait, l'étoilait et en *soulevait* enfin les lambeaux au-dessus de leur niveau primitif.

» Or cette idée de M. de Buch, déjà depuis longtemps proposée, mais avec moins d'autorité, par Lazzaro Moro, et appliquée par suite à la théorie de la formation des chaînes de montagnes, a été, comme on le sait, accueillie, il y a environ trente années, avec une sorte d'enthousiasme qui l'a rendue presque populaire; elle n'a cependant pu soutenir l'examen des faits, et presque aucun des observateurs actuels ne croit à la formation des cônes volcaniques par *soulèvement*, et tous substituent à l'ancienne théorie du

soulèvement des chaînes de montagnes celle depuis bien longtemps adoptée par Deluc, de la production du relief du sol par son *ridement*, son *plissement*, c'est-à-dire par une suite d'ondulations, d'affaissements, d'élévations concomitants dus, non pas à une puissance sous-jacente du sol, ni par conséquent à une force centrifuge par rapport à la masse terrestre, mais au contraire à une tendance toute naturelle, c'est-à-dire à l'affaissement et au retrait de l'enveloppe consolidée vers le sphéroïde intérieur qui diminue de volume en se refroidissant.

» Je crois, ajoute M. Constant Prevost, pouvoir invoquer ici jusqu'au témoignage de notre honorable Secrétaire perpétuel lui-même, bien que beaucoup de personnes étrangères à la marche de la science et à ses progrès le considèrent encore comme le partisan absolu et le promoteur de la théorie du *soulèvement* des montagnes, malgré les savants travaux qu'il a produits depuis plusieurs années, et qui tous concourent à démontrer que le relief du sol n'est qu'un effet de sa contraction et de sa tendance à suivre le mouvement centripète de la masse planétaire dont le volume devient incessamment moindre.

» Je renvoie, au surplus, à la Note insérée par M. Élie de Beaumont dans le *Compte rendu* de la séance du 9 septembre 1850, tome XXXI, à mes remarques sur cette Note (séance du 23 septembre 1850), ainsi qu'à la réponse de M. Élie de Beaumont (séance du 30 septembre suivant). On remarquera, il est vrai, que dans cette dernière réponse, mon honorable confrère se réserve de rester le défenseur, au moins, du mot *soulèvement*, en considération, le donne-t-il à entendre, de la renommée justement acquise au savant doyen des géologues de notre époque, qui avait introduit ce mot dans la science ; aussi ai-je dû, par les mêmes motifs, ne pas insister sur la proposition que je faisais de proscrire un mot qui avait jeté tant de trouble dans les idées, et pouvait encore être cause de beaucoup d'erreurs.

» Les honorables motifs qui alors nous imposèrent silence, ou plutôt une trêve, n'existant plus, il me semble aussi important que convenable de ne pas laisser se reproduire, dans un Rapport officiel émané d'une Commission de géologues de l'Académie, un mot sur le sens duquel on n'est pas d'accord et qui semblerait, aux yeux de beaucoup de personnes, consacrer de nouveau une hypothèse abandonnée.

» Ce sont ces raisons qui me font un devoir, dans la circonstance actuelle, d'adresser publiquement ma réclamation à mes confrères et de leur demander des explications sur le sens précis qu'ils attachent au mot *soulèvement*. Si j'avais eu l'honneur de faire partie de la Commission, j'aurais insisté pour que, dans le Rapport, ce mot équivoque fût remplacé par ceux

de *ridement, plissement, dislocation,* qui ne préjugent rien, et je me serais appuyé de l'exemple et de l'autorité de M. Elie de Beaumont qui, dans sa Note sur les différents systèmes de montagne, a pu éviter, dans treize pages, d'employer une seule fois le mot *soulèvement,* y substituant partout ceux de rides, de plis, etc. »

Rapport verbal sur un ouvrage de M. Claude Gay, *intitulé :* Historia fisica y politica del Chile.

(Commissaires, MM. Brongniart, Milne Edwards, Boussingault.)

Géographie physique et Géologie. — M. Boussingault rapporteur.

« L'Académie nous a chargés de lui faire un Rapport verbal sur l'ouvrage que publie M. Claude Gay sous le titre de : *Historia fisica y politica,* et dans lequel ce savant voyageur se propose de consigner les observations qu'il a faites sur le climat, la géographie, l'histoire naturelle du Chili, pendant un séjour de dix années dans l'Amérique méridionale. Muni d'instruments sortis des ateliers de nos constructeurs les plus habiles, M. Gay a résidé successivement dans le chef-lieu de chaque province, où il établissait un observatoire. Cette station devenait le centre de fréquentes excursions, tandis qu'un aide intelligent restait constamment auprès des instruments de météorologie qu'il fallait consulter à tous les instants. C'est sans aucun doute à cette régularité dans l'action, à cette sorte de discipline à laquelle il a constamment soumis sa prodigieuse activité, que ce voyageur doit d'avoir pu rassembler les matériaux nombreux qui sont devenus la base de son *Historia fisica y politica.*

» Un des points principaux que devaient embrasser les travaux que M. Gay entreprenait avec tant de résolution en 1828, et qu'il a si heureusement accomplis, était de faire connaître la configuration, la physionomie topographique du pays qu'il allait parcourir dans tous les sens. On ne saurait exiger qu'un observateur, quelque habileté qu'on lui accorde, lève, seul, la carte d'une contrée étendue avec la précision que mettrait à cette opération le personnel d'un corps d'ingénieurs. Le tribut que le voyageur apporte à la science géographique est ordinairement un canevas dont l'importance, entièrement relative, dépend surtout de la disette de documents plus exacts; ce sont simplement des reconnaissances de terrain qui, avec toutes leurs imperfections, ont néanmoins une grande utilité, en ce qu'elles indiquent d'une manière générale la direction des chaînes de montagnes, la position et l'étendue des grandes vallées, le cours des fleuves; en un mot, elles satisfont aux premiers besoins de la géographie

physique. Sans doute des travaux ultérieurs rectifient ou ajoutent bien des détails; la position de tel village, de tel affluent de rivière est déplacée de quelques minutes en arc : mais assez souvent ces additions ou ces rectifications ne modifient pas l'ensemble. C'est ainsi que les opérations si remarquables du colonel Codazzi dans l'État de Venezuela, loin d'avoir affaibli, ont, au contraire, fait ressortir toute la valeur des esquisses que le plus illustre des voyageurs modernes, M. de Humboldt, a tracées en traversant les steppes de Calabozo et du Casanare, ou en naviguant sur l'Orénoque et sur le Rio-Negro.

» Avant le voyage de M. Gay, on ne connaissait sur l'intérieur du Chili que la carte de Thomas Lopez, publiée en 1785 par Molina; mais on possédait tout le littoral, grâce aux travaux si justement appréciés de Malespina, de Bauza, de Morelada, que complétèrent ensuite les expéditions des capitaines Kingel et Fitz-Roy de la marine anglaise; circonstance heureuse, en ce qu'elle a permis à M. Gay de relier à des points déterminés par ces navigateurs les localités dont il avait à fixer la position. Malgré ces facilités pour l'établissement des longitudes, les observations des satellites de Jupiter, celles des distances lunaires n'ont pas été négligées, et l'on a suivi assidûment la marche de deux chronomètres avec lesquels on transportait le temps d'une station de la côte dans les Cordilières. Généralement, les latitudes ont été obtenues par des hauteurs méridiennes du soleil.

» L'atlas que M. Gay a exécuté en réunissant ses propres déterminations à celles des navigateurs, est entièrement terminé; on y trouve une carte générale et les cartes spéciales de provinces.

» Le Chili, comme toutes les contrées situées dans les Andes, offre un sol extrêmement accidenté; c'est ce qu'établissent les nombreuses mesures barométriques faites sur toute la surface de ce pays montagneux. Les volcans, rangés suivant une ligne dirigée du sud au nord, ont une altitude considérable. L'Antuco, sur le sommet duquel M. Gay a porté ses instruments, a 2790 mètres d'élévation. L'Aconcagua, d'après une mesure trigonométrique, atteindrait 7172 mètres; ce serait le pic le plus élevé de l'Amérique méridionale. C'est à cette ligne de volcans, à cette longue fissure ignivome qu'on attribue au Chili la fréquence des tremblements de terre, bien qu'on ait constaté au Pérou, à l'Équateur et dans la Nouvelle-Grenade qu'il n'y a pas toujours connexité entre les éruptions volcaniques et les mouvements du sol. Ainsi, pour ne citer qu'un seul exemple, lors du tremblement de terre de 1835, qui détruisit de fond en comble plusieurs villages, les cratères de la Cordilière ne donnèrent aucun signe d'agitation intestine; aucun d'eux ne fit éruption, c'est à peine s'ils émettaient de la fumée.

M. Gay se trouvait alors au pied du Yanquihue; le mouvement de trépidation devint si fort, que des arbres furent déracinés. Néanmoins les vapeurs qu'exhalait le sommet de la montagne n'augmentèrent pas d'intensité. Il en fut de même de l'Antuco, situé dans la province de la Concepcion, où le phénomène se manifesta avec plus de violence, car des édifices furent renversés, des sources disparurent complétement, et, sur une grande étendue, le littoral éprouva subitement un mouvement ascensionnel très-perceptible. Au reste, le soulèvement continental est constant au Chili, mais ordinairement il a lieu avec lenteur; c'est un fait reconnu depuis longtemps, et que M. Gay a pu vérifier, car, lors de son arrivée à Valparaiso, en 1828, la mer baignait le pied des constructions de la rue principale; maintenant elle s'est assez éloignée, ou plutôt le sol a été suffisamment exhaussé pour qu'il en soit résulté une plage assez large pour recevoir deux rangées de maisons.

» Aujourd'hui, la géographie physique d'une contrée serait considérée comme incomplète, si elle ne comprenait pas une description géologique : c'est ce que M. Gay a compris. Aussi a-t-il tracé une carte où est indiquée la nature des roches depuis le désert d'Atacama jusqu'à l'archipel de Chiloé.

» Du 25e jusqu'au 41e degré de latitude australe, le Chili occupe le versant occidental de la chaîne des Andes. Sa largeur, comptée de l'arête de partage de la Cordilière aux rives de l'océan Pacifique, varie de 1 degré à 1 degré $\frac{1}{2}$ de l'est à l'ouest. Entre la Cordilière centrale et la mer, on rencontre une chaîne relativement peu élevée, courant du nord au sud, en formant une vallée recouverte d'alluvions modernes. La séparation des deux systèmes de montagnes a lieu vers le 33e degré de latitude; elle se prolonge jusqu'au golfe de Reloncari, où vient s'éteindre graduellement le relief du littoral.

» Il y a entre la constitution géognostique de la chaîne côtière et celle des Andes une différence essentielle : le granit, le gneiss, le micaschiste, dominent dans les montagnes voisines de la côte, tandis que la syénite, le grunstein, les roches porphyriques forment le massif de la Cordilière centrale. Ce sont là, au rapport de M. Gay, les roches les plus abondantes dans les Andes du Chili. On doit ajouter que, généralement dans l'Amérique méridionale, c'est dans ce groupe que sont exploitées les mines les plus importantes. Le trachyte, si abondant sur les hautes cimes de l'équateur, occupe, au Chili, une zone en largeur assez circonscrite.

» Les phénomènes qui se rattachent au magnétisme terrestre, à l'état hygrométrique de l'air, aux oscillations de la colonne barométrique, à la

température de l'atmosphère, à celle des sources et des travaux souterrains, ont été étudiés avec le plus grand soin et la constance la plus soutenue, depuis le niveau de la mer jusqu'à de très-grandes altitudes. Vos Commissaires ont eu sous les yeux les registres où sont consignées ces précieuses observations, que M. Gay se propose de discuter après la publication de la faune et de la flore du Chili.

» Muni d'excellents instruments, qui lui faisaient connaître à chaque instant le climat où il collectait des objets d'histoire naturelle, un observateur comme M. Gay ne pouvait manquer de recueillir les données les plus intéressantes sur la géographie botanique. Aussi cette partie si attrayante de la science est-elle traitée avec une sorte de prédilection, et certainement avec une grande supériorité dans les manuscrits du savant voyageur, où sont réunis tous les éléments d'un tableau de la distribution des plantes dans une zone tempérée de l'hémisphère austral.

» M. Gay montre en quoi la végétation de cette zone diffère de celle des régions équinoxiales, si complétement décrites par M. de Humboldt. On ne rencontre pas, par exemple, dans les belles forêts primitives du Chili cette multitude de lianes qui rendent pour ainsi dire impénétrables les forêts équatoriales, on n'y trouve pas non plus ces magnifiques Orchidées parasites; mais les lianes sont représentées par des *Lardizabales* et des *Cissus;* les Orchidées sont remplacées par des *Loranthus* et des *Sarmientes*. La végétation arborescente est d'ailleurs subordonnée à l'état plus ou moins humide du climat; elle s'arrête vers le 38e degré de latitude : plus au nord, c'est-à-dire plus près de la ligne équinoxiale, le sol sec, arénacé, ne porte plus que de rares arbustes rabougris, bientôt remplacés par de superbes Cactus, suspendus de la manière la plus bizarre sur la pente des rochers.

» Dans les hautes vallées, on observe un type de végétation qu'on ne voit pas même à des altitudes plus considérables dans les montagnes plus rapprochées de l'équateur. C'est qu'au Chili, dans les régions élevées, les plantes, pendant une grande partie de l'année, sont ensevelies sous une épaisse couche de neige, où elles restent dans un état complet d'engourdissement. Lorsque la chaleur de l'été vient à les vivifier, elles se développent avec une surprenante rapidité, en affectant une contexture déprimée, épaisse, et ne montrant pour ainsi dire que les organes les plus essentiels de la conservation et de la propagation; elles se resserrent l'une contre l'autre dans le moindre espace possible, formant ainsi sur la terre, comme sur les roches les plus lisses, des masses dures, compactes, que la hache seule parvient à entamer.

» Dans les plaines basses de la partie méridionale du Chili, la végétation des prairies n'est pas sans analogie avec celle des régions élevées ; les Graminées ont des racines si développées, si chevelues, qu'elles s'enchevêtrent de manière à présenter un réseau tellement solide, qu'à la longue elles recouvrent les dépressions du terrain d'un plancher assez résistant pour supporter le poids d'un cheval. Dans les bas-fonds, ce singulier tissu radiculaire recouvre souvent des marais très-étendus. C'est à ce feutre végétal brisé, arraché au rivage par les oscillations que le vent imprime à la masse fluide, que M. Gay attribue l'origine des îles flottantes que l'on voit sur certains lacs, particulièrement sur celui de Taguatagua. Ces îles, ou *chivines* des Indiens, sont assez étendues pour recevoir des troupeaux qu'on y laisse paître à l'ombre de quelques arbustes.

» Le Chili, dont les productions agricoles ont la plus complète analogie avec celles de l'Europe, est aujourd'hui le grenier de toutes les contrées que baigne l'océan Pacifique ; il fournit du blé au Pérou, au Mexique, à la Californie, et même à l'Australie. Ses vins ont les qualités et les inconvénients des vins d'Espagne. Chaque année, on y abat un million de têtes de bétail, dont une partie est transformée en *charqui*, c'est-à-dire en lanières de viande desséchées au soleil, qu'on exporte sur toutes les côtes de la mer du Sud, où on les considère, avec raison, comme la nourriture la plus convenable à l'alimentation des soldats et des marins en campagne.

» Les renseignements recueillis par M. Gay permettent de se former une idée exacte sur la fertilité du sol de la république. Nous nous bornerons à citer, pour quelques départements, les récoltes moyennes obtenues pour 1 de semences.

DÉPARTEMENTS.	FROMENT.	ORGE.	MAIS.	POMMES DE TERRE.	HARICOTS.
Rancagua........	16	20	60	25	25
Casablanca........	10	13	40	12	16
Victorias.........	15	18	70	20	12
Melipilla.........	12	15	50	11	15
Santiago.........	20	25	50	20	15

» Dans le nord du Chili, une sécheresse continuelle rend la culture à peu près impossible. Cette contrée stérile serait certainement restée déserte

sans les riches et nombreux gîtes métallifères qu'elle renferme. On y exploite de l'or, de l'argent et du cuivre, malgré la rareté du combustible, les difficultés des transports et le prix élevé de la main-d'œuvre occasionné par la cherté des substances. Le produit des mines est considérable comme on peut en juger par la quantité de métaux exportée en 1851 :

Or en poudre et en lingots......	13987	castellanos,
Or monnayé.................	44779	onzas,
Argent en lingots.............	392967	marcos,
Cuivre en lingots.............	209189	quintales,
Minerais de cuivre............	155206	quintales.

A une époque, où l'opinion publique est vivement préoccupée de l'influence que les exploitations de la Californie et de l'Australie exerceront sur la dépréciation de la valeur de l'or, lorsque même il est question de démonétiser ce métal, les rendements déjà si considérables des mines d'argent du Chili méritent de fixer sérieusement l'attention des économistes; surtout, si l'on considère que les gîtes argentifères du haut Pérou paraissent être tout aussi productifs. En effet, des documents dont on ne saurait contester l'authenticité établissent que de 1828 à 1846, les mines du Cerro de Pasco ont produit annuellement 245000 marcos d'argent, et, suivant un Mémoire présenté par le Ministre des Finances du Pérou, la maison des monnaies de Lima en aurait reçu 360053 marcs en 1851. Pour compléter ces renseignements, il faut ajouter qu'au moins le tiers de l'argent produit par les mines sort en contrebande quand il n'est pas converti en vaisselle. Ainsi, chaque année, deux localités de la Cordilière des Andes verseraient plus de 800000 marcs d'argent dans la circulation.

» Les recherches relatives à l'histoire, à la statistique auxquelles M. Gay s'est livré ne sont ni moins nombreuses ni moins satisfaisantes dans leurs résultats que celles qu'il a faites sur la géographie, la physique du globe et l'histoire naturelle. Partout les papiers de l'État ont été mis à sa disposition; toujours les administrations provinciales se sont empressées de répondre aux questions qu'il était autorisé à leur adresser sur la population, l'agriculture, le commerce et l'industrie minière.

» Les documents trouvés soit dans les archives de la vice-royauté de Lima, soit dans le dépôt de Simanca aujourd'hui transféré à Séville, ont été réunis par M. Gay en une curieuse collection, faisant suite à sa remarquable histoire politique. On y voit le Chili poindre en quelque sorte, au milieu des agitations causées par les guerres civiles du Pérou. En 1539, Pizarro chargea

un de ses lieutenants, Pedro de Valdivia, de faire de nouvelles découvertes vers le sud, où, malgré les terribles revers essuyés dans une première tentative, la renommée se plaisait à voir d'inépuisables trésors. Comme la plupart des conquérants du Pérou, Pedro de Valdivia avait fait les guerres d'Italie; il s'était trouvé à la prise de Milan et avait assisté à la bataille de Pavie; il possédait d'ailleurs à un degré éminent les qualités que doit avoir un fondateur: le courage élevé, l'esprit de justice, la persévérance. Telle fut l'influence de la discipline, que l'expédition, réduite aux plus affreuses extrémités alors qu'elle traversait le désert d'Atacama, sut néanmoins conserver la plupart des animaux domestiques qu'elle traînait à sa suite comme un puissant moyen de colonisation.

» En 1541, l'année même de son établissement, la ville de Santiago fut assiégée et brûlée par les Indiens. En rendant compte de ce cruel événement à l'empereur Charles-Quint, Pedro de Valdivia termine sa Lettre par ces mots empreints d'une bien grande confiance dans l'avenir : « Il nous reste trois petits porcs, une poule, un coq et quelques mesures de froment. » Tels étaient les tristes commencements de cette agriculture fondée par des soldats, et qui, trois siècles plus tard, devait nourrir tout le littoral de l'océan Pacifique.

» L'Espagne a toujours envoyé ses meilleures troupes au Chili, parce que, durant sa domination, elle eut à soutenir des guerres fréquentes contre ces fiers *Araucanos* qui, malgré l'insuffisance de leurs armes et la simplicité de leur tactique, ont jusqu'à présent maintenu leur independance; mais, après la pacification, les aborigènes traités avec humanité s'adonnèrent à la culture. Aussi n'y eut-il jamais nécessité d'employer des nègres aux travaux de la terre ou à l'exploitation des mines, comme cela eut lieu dans les autres parties de l'Amérique. Un recensement général, entrepris à la sollicitation de M. Gay à l'époque où ce voyageur se disposait à revenir en Europe, ne signale, en effet, que 336 individus appartenant à la race noire sur une population de 1 300000 âmes.

» En terminant la première partie de ce Rapport, nous devons ajouter que les travaux sur lesquels nous venons d'appeler l'attention de l'Académie ont été exécutés sous le patronage et avec le concours le plus libéral du gouvernement chilien. L'homme extrêmement instruit qui est en ce moment à la tête de l'État, S. E. le président Manuel Montt, a constamment prêté à notre savant compatriote l'appui de sa haute et légitime influence, persuadé qu'en favorisant la publication d'un ouvrage destiné à faire connaître dans leur ensemble les richesses naturelles du Chili, c'était agir dans l'intérêt du pays tout en contribuant de la manière la plus efficace aux progrès des sciences. »

Botanique. — M. **Brongniart** rapporteur.

« L'Amérique méridionale, quoique ayant été explorée dans la plupart de ses parties depuis plus d'un siècle, au point de vue de la botanique, n'offrait, il y a seulement quelques années, que des documents très-incomplets sur chacune de ses régions en particulier.

» Swartz et Jacquin pour les Antilles, Aublet pour la Guyane française, Ruiz et Paron pour le Pérou, ne nous ont fait connaître que les résultats de leurs propres recherches et de recherches limitées à des voyages de quelques années dans des localités assez restreintes, les admirables travaux du P. Plumier sur la flore des Antilles, si parfaits pour l'époque où ils ont été faits, sont restés en grande partie inédits; enfin, au commencement de ce siècle, l'extension de nos connaissances sur la flore de l'Amérique équatoriale due aux recherches si profondes et si persévérantes de MM. de Humboldt et Bonpland pendant leur long voyage, n'est encore cependant que le résultat des investigations de voyageurs parcourant une immense surface de pays avec une trop grande rapidité pour pouvoir en réunir toutes les productions.

» Pour connaître l'ensemble de la végétation d'un pays et surtout de contrées où elles se présente avec une si grande profusion de formes diverses, il faut joindre à ses propres recherches, prolongées pendant plusieurs années, les matériaux réunis et publiés par les naturalistes qui nous ont précédés.

» Des ouvrages ainsi rédigés ne seraient plus seulement le résultat des recherches nécessairement très-incomplètes d'un seul homme, mais de tous les botanistes qui auraient déjà parcouru la même région. A l'époque actuelle on ne peut pas encore espérer qu'ils nous donneraient un tableau complet de la végétation d'un pays aussi vaste que chacun des grands États de l'Amérique méridionale, mais ils jetteraient les bases de la géographie botanique de ce grand continent.

» C'est ainsi que M. Claude Gay a conçu la *Flora Chilena*, qui fait partie de son grand ouvrage sur le Chili.

» Pendant son long séjour au Chili, de 1829 à 1842, par des voyages répétés dans les diverses provinces de cette république, il a réuni des collections botaniques plus riches qu'aucune de celles faites par les voyageurs précédents; car il a non-seulement séjourné longtemps dans les parties voisines des grandes villes et des ports de mer souvent visités par les voyageurs naturalistes qui l'avaient précédé, mais il a fait à plusieurs reprises de longs voyages dans les diverses parties de la Cordilière et dans les pro-

vinces australes et septentrionales plus rarement explorées, et il a pu ainsi observer et fixer les limites des différentes zones de la végétation, suivant les hauteurs et les latitudes si diverses que présente un pays qui comprend 30 degrés en latitude et des différences d'altitude de 0 à 3000 mètres.

» On apprécierait mal le nombre des espèces nouvelles que M. Gay a ajoutées à la flore du Chili, telle qu'on la connaissait à l'époque où il y est arrivé, si l'on en jugeait seulement par les espèces inédites qui se trouvent décrites dans sa flore du Chili; car pendant son séjour même dans ce pays et depuis son retour, avant la publication de sa flore, M. Gay s'était empressé de communiquer, avec la plus grande libéralité, les riches récoltes qu'il avait faites aux botanistes, dont elles pouvaient compléter les publications, et surtout à M. De Candolle, qui a inséré un grand nombre d'espèces découvertes par M. Gay dans son *Prodromus*. Ainsi la plus grande partie des formes nouvelles de la famille des Composées découvertes par M. Gay dans des parties peu explorées du Chili sont décrites pour la première fois par M. De Candolle, d'après les échantillons communiqués par ce naturaliste. D'un autre côté, plusieurs voyageurs ont visité le Chili à la même époque que notre compatriote, et leurs recherches, quoique moins étendues et moins prolongées que les siennes, leur ont quelquefois enlevé une partie de leur nouveauté.

» Mais ce qui donne un caractère tout particulier à la *Flora Chilena* de M. Gay, c'est que le premier il a joint aux nombreuses observations qui lui sont propres, aux espèces recueillies par lui-même, toutes celles que d'autres voyageurs ont découvertes dans ce pays et décrites dans divers ouvrages.

» Ce vaste travail, qui comprend la détermination et la description de 3767 espèces, et forme 8 volumes in-8° accompagnés d'un atlas de 100 planches in-4°, M. Gay l'a conduit à son terme avec une persévérance, une suite et une unité de plan remarquable, dans l'espace de huit années.

» Après avoir réuni les matériaux de ce grand ouvrage, en avoir tracé le plan de manière à le rendre en même temps utile aux botanistes européens et aux habitants du pays dont il fait connaître les productions, après s'être consacré lui-même à rédiger une grande partie de l'ouvrage, M. Gay a cependant senti qu'à lui seul, et au milieu des autres occupations que lui imposait l'exécution des diverses parties du vaste travail qu'il avait entrepris sur l'histoire physique et politique du Chili, il ne pourrait terminer la rédaction de la flore du Chili qu'après un laps de temps qui lui ôterait beaucoup de son intérêt.

» Pour assurer une bonne et rapide exécution de cet ouvrage, il s'est associé pour diverses familles, et surtout pour celles qui exigeaient souvent

une étude très-longue et très-minutieuse, des botanistes de talent qui ont pu faire de ces familles une étude approfondie.

» Ainsi, M. Barneoud a rédigé les familles des Crucifères, des Géraniacées, des Oxalides et les groupes voisins, ainsi que les Myrtacées et les Portulacées; M. Clos s'est chargé des Légumineuses, des Ombellifères et de plusieurs familles monopétales importantes; M. Remy a étudié avec un soin remarquable la vaste famille des Composées, les Solanées, les Saxifragées et plusieurs familles apétales; notre collègue, Achille Richard, avait contribué à cet ouvrage par la description des Orchidées; enfin le dernier volume de la phanérogamie comprend les Graminées et les Cypéracées étudiées et décrites par un jeune botaniste, M. Desvaux, dont ce fut en même temps le premier et le dernier travail, et qui avait fait preuve dans cette étude approfondie de deux familles si difficiles, d'un talent qui fait vivement regretter sa mort prématurée.

» Cette collaboration, nécessaire pour terminer dans l'espace de quelques années les six volumes consacrés aux plantes phanérogames, n'a pas empêché M. Gay de prendre lui-même une part très-active à la rédaction de cette partie de sa flore; plus de la moitié des familles ont été étudiées et décrites par lui.

» Mais la coopération la plus importante à ce grand travail est due à notre collègue M. Montagne; toute la partie des Cryptogames cellulaires est le résultat de l'étude approfondie qu'il a faite des matériaux rapportés par M. Gay ou par d'autres voyageurs. Jamais la partie cryptogamique d'aucune flore extra-européenne n'avait été traitée dans son ensemble d'une manière aussi étendue et aussi complète; car cette partie de la flore du Chili forme à elle seule deux volumes, et comprend la description de plus de 900 espèces. On voit que M. Gay a su associer à son œuvre des botanistes éminents et de jeunes savants dont il avait su apprécier le mérite et auxquels il a donné occasion de faire des travaux utiles et de se faire connaître. Il est ainsi parvenu au bout d'un laps de temps court, si on le compare à l'étendue de l'ouvrage, à terminer une flore d'un pays aussi vaste que la France, comprenant près de 4000 espèces, et à fournir pour les études de géographie botanique des bases solides en ce qui concerne cette partie de l'Amérique du Sud, données qui manquent jusqu'à ce jour pour les autres contrées de ce vaste continent, sur lesquelles on n'a encore que des matériaux recueillis par des voyageurs isolés ou des commencements d'ouvrages qui sont encore bien loin d'approcher du terme.

» Au point de vue botanique, on doit donc beaucoup à M. Gay, soit pour les nombreuses collections qu'il a recueillies lui-même pendant son long

séjour au Chili et pour les notes intéressantes qui les accompagnent, soit pour la manière dont il les a mises en œuvre et dont il a conduit à son terme un ouvrage aussi important que la *Flora Chilena*. »

Zoologie. — M. **Milne Edwards** rapporteur.

« La partie zoologique de l'ouvrage de M. Gay est très-étendue; elle forme huit volumes in-8° et un atlas d'environ cent trente planches in-4°; elle contient une description détaillée des animaux de toutes les classes recueillis par ce voyageur pendant son long séjour au Chili, et elle nous fait connaître la faune de cette contrée lointaine beaucoup mieux que nous ne connaissons celle de plusieurs parties de l'Europe.

» L'étude approfondie des richesses zoologiques réunies par M. Gay ne pouvait être bien faite que par des hommes spéciaux, et elle a été confiée à des mains habiles. Ainsi ce sont M. Gay, et M. Gervais, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de Montpellier, qui ont rédigé le volume contenant l'histoire naturelle des Mammifères et des Oiseaux du Chili. Les Reptiles et les Poissons ont été décrits par M. Guichenaud, un disciple de notre savant collègue M. Duméril; enfin la partie entomologique de l'ouvrage est due principalement à MM. Blanchard, Spinola, Nicolet et Solier.

» Le nombre des espèces nouvelles dont M. Gay a grossi de la sorte nos catalogues zoologiques est très-considérable. Les Mammifères du Chili, déjà étudiés par Molina et par quelques autres naturalistes, ne lui ont fourni, il est vrai, que trois espèces inédites; mais dans d'autres classes les espèces nouvelles abondent, et dans toutes les branches de la zoologie les recherches de M. Gay ont été fort utiles, car elles nous font connaître beaucoup de détails relatifs aux mœurs des animaux, et elles jettent des lumières précieuses sur l'histoire de plusieurs espèces importantes très-imparfaitement observées par ses prédécesseurs. Telles sont, par exemple, deux grands Mammifères de la Cordilière des Andes, le *Guamul* et le *Pudu*, qui avaient été rapportés par Molina, l'un au genre Cheval, l'autre au genre Chèvre, mais qui, en réalité, appartiennent tous les deux au genre Cerf.

» Nous croyons devoir signaler aussi à l'attention de l'Académie les observations de M. Gay au sujet des métis de mouton et de chèvre que les agriculteurs chiliens élèvent en grand nombre. Ces animaux hybrides, dont la toison offre un mélange de laine douce et de longs poils raides et s'emploie pour la confection des espèces de couvertures désignées dans le pays sous le nom de *pellion*, s'obtiennent par le croisement du bouc et de la brebis. Or ce fait du mélange facile de deux Mammifères, appartenant à

des divisions génériques distinctes, n'est pas sans intérêt, et conduira peut-être les zoologistes à ne voir dans les chèvres et les moutons que des espèces différentes d'un seul et même genre naturel, conformément aux vues sur la délimitation des groupes génériques présentées, il y a quelques années, par notre savant collègue M. Flourens.

» M. Gay assure aussi que les métis de chèvre et de mouton, dont il a vu des troupeaux nombreux, loin d'être stériles, comme le sont la plupart des mulets, sont féconds et se multiplient facilement entre eux aussi bien qu'avec le bouc. Il a constaté que la fécondité de ces produits mixtes ne diminue pas pendant plusieurs générations, mais que les particularités distinctes de la race hybride s'effacent graduellement, et qu'au troisième ou quatrième degré les descendants de la brebis et du bouc reprennent tous les caractères du mouton; de sorte que pour conserver à leur toison sa valeur, on est obligé d'avoir de nouveau recours à l'intervention du bouc. Nous regrettons que M. Gay n'ait pas rapporté la dépouille complète de quelques-uns de ces animaux hybrides; mais nous avons tout lieu d'espérer que cette petite lacune dans ses collections ne tardera pas à être remplie.

» On trouve aussi dans la partie erpétologique de l'ouvrage de M. Gay plusieurs observations physiologiques d'un grand intérêt. Ainsi ce voyageur a constaté que le Batracien de la famille des Grenouilles, décrit par M. Duméril sous le nom de *Rhinoderma Darwinii*, est vivipare, et que non-seulement les petits éclosent dans le ventre de leur mère, mais y achèvent leurs métamorphoses, de façon à venir au monde à l'état parfait. Il paraît aussi, d'après les observations de ce voyageur, que dans la région humide de Valdivia, la plupart des Couleuvres et des Lacertiens sont également ovovivipares, et par conséquent, sous ce rapport, ressemblent à nos Vipères et à l'espèce de Lézard dont M. Wagler a proposé de former le genre *Zootoca*.

» Les Reptiles proprement dits que M. Gay a trouvés au Chili, sont au nombre de vingt-huit espèces, dont plus de moitié étaient nouvelles pour la science lorsque MM. Duméril et Bibion en publièrent la description dans leur grand ouvrage sur l'Erpétologie. J'ajouterai que dans toute la région explorée par M. Gay il ne paraît exister aucun serpent venimeux, et que ce voyageur a découvert une nouvelle espèce de reptile fossile du genre Plesiosaure.

» La faune de la province de Valdivia présente une autre particularité curieuse. Les Sangsues y abondent, mais au lieu d'habiter au sein des eaux comme le font nos Hirudinées ordinaires, elles vivent à terre dans les bois

humides; on les rencontre souvent à des distances considérables de toute pièce d'eau, et parfois ces Sangsues terrestres incommodent beaucoup les voyageurs qui vont à pied. Les Planaires du Valdivia vivent également hors de l'eau, et M. Gay a rapporté une espèce de très-grande taille dont l'anatomie a été faite par M. Blanchard.

» Mais la partie la plus importante de la *Fauna Chilena* de M. Gay est celle relative à l'histoire naturelle des Insectes et des Arachnides. On y trouve la description de 1833 espèces d'Insectes, dont à peine 200 étaient inscrites dans les catalogues entomologiques avant la publication de ce grand ouvrage. La plupart des espèces que M. Gay a recueillies ont été déposées par ce voyageur dans les galeries du Muséum, et par conséquent la détermination a pu en être faite avec beaucoup de soin. Les descriptions sont accompagnées de figures représentant, non-seulement un exemple de chaque genre, mais aussi les détails des parties caractéristiques de ces divisions zoologiques, et l'ensemble de ce travail est une acquisition précieuse pour l'entomologie en général aussi bien que pour l'histoire naturelle du Chili en particulier.

» En passant en revue les collections zoologiques décrites dans l'ouvrage de M. Gay, nous avons été frappés de deux choses : d'abord des différences considérables qui se remarquent entre la faune du Chili et celle des autres parties du même continent; puis d'une certaine similitude dans l'aspect général de cette faune et de celle de l'Europe. Cette ressemblance n'avait pas échappé à l'attention des naturalistes, et j'en avais dit quelques mots dans un travail sur la distribution géographique des Crustacés, dont j'ai eu l'honneur de donner lecture devant l'Académie il y a environ vingt ans; et, bien qu'il n'y ait jamais identité dans les espèces originaires de ces deux régions si éloignées, l'analogie est devenue plus marquée et plus intéressante à noter, maintenant que, grâce aux recherches persévérantes de M. Gay, l'histoire naturelle du Chili est bien connue.

» On voit par tout ce qui précède que l'*Historia fisica y politica de Chile* est un ouvrage digne de l'intérêt de l'Académie, et nous devons féliciter M. Gay d'avoir entrepris ce grand travail qui aujourd'hui touche à son terme. Nous pourrions même considérer le livre de M. Gay comme achevé, si nous ne savions que ce voyageur infatigable a réuni, sur la géographie botanique et sur la météorologie du Chili, de longues séries d'observations précieuses qui sont encore inédites. Nous espérons qu'elles ne seront pas perdues pour la science comme nous pouvions le craindre il y

a quelque temps, et nous apprenons avec satisfaction que le Gouvernement chilien, dont la protection éclairée a déjà contribué puissamment au succès des travaux de M. Gay, ne laissera pas son œuvre inachevée. »

GÉOLOGIE. — **M. Elie de Beaumont**, à l'occasion des observations précédentes de *M. Constant Prevost* (voir ci-dessus page 741), lit le passage suivant de sa *Notice sur les systèmes de montagnes*, présentée à l'Académie dans sa séance du 30 août 1852; après avoir fait remarquer que ce passage contient seulement une application et non les bases de sa théorie :

« .... Le caractère essentiel de la théorie qui s'appuie sur cette déperdition de chaleur (1) consiste en ce qu'elle fait dériver le *soulèvement* des montagnes d'une *diminution lente et progressive du volume de la Terre*.

» Le phénomène *lent et continu* du refroidissement de la Terre occasionne une diminution progressive dans la longueur de son rayon moyen, et cette diminution détermine dans les différents points de la surface un mouvement centripète qui, en rapprochant chacun d'eux du centre, l'*abaisse* par degrés insensibles au-dessous de sa position initiale. Ce mouvement centripète est, à la vérité, contrarié partiellement et temporairement, pour certaines parties de la surface, par les *bossellements lents* occasionnés par l'ampleur surabondante de l'écorce; mais, à la longue, il doit finir par prévaloir universellement.

» M. Delesse évalue à 1430 mètres la diminution de longueur que le rayon terrestre a éprouvée par le seul fait de la cristallisation des roches qui forment l'écorce solide du globe, et la diminution due simplement à la déperdition de la chaleur intérieure, qui s'opère constamment à la surface, a été probablement plus considérable encore. La surface du globe s'est donc rapprochée progressivement de son centre avec les montagnes qu'elle supporte et les mers qui la couvrent en partie, d'une quantité qui peut-être n'est pas inférieure à la hauteur du Chimboraço, et même à celle des plus hautes cimes de l'Himalaya.

» Mais cet abaissement total s'est opéré d'une manière progressive pendant toute la durée des périodes géologiques, et dans un laps de temps restreint l'abaissement a été extrêmement petit.

» La formation d'un *système de montagnes* résultant de l'écrasement

(1) La déperdition de la chaleur que la Terre renfermait lorsque son écorce, aujourd'hui consolidée, était à l'état de fusion (*Notice sur les systèmes de montagnes*, pages 1329 et suivantes.)

transversal d'un fuseau de l'écorce terrestre a été de sa nature un phénomène d'une très-courte durée et pour ainsi dire instantané. Pendant un temps aussi court, *le volume* de la Terre n'a pu diminuer sensiblement, ni par l'effet de la cristallisation des roches, ni par celui de la déperdition de la chaleur; de sorte qu'à la fin de l'écrasement transversal du fuseau, ce volume était très-sensiblement le même qu'au commencement de l'écrasement. Pendant la durée de chacune des périodes de tranquillité qui se sont succédé sur la surface du globe, entre les apparitions des différents systèmes de montagnes, le volume de la Terre a diminué d'une quantité quelconque dont la détermination ne touche pas directement à la question qui nous occupe; mais, pendant la durée de l'écrasement transversal d'un fuseau, la diminution du volume a été complétement insensible. De là on peut déjà conclure que les excroissances produites sur la surface par l'écrasement se sont écartées du centre d'une quantité peu différente de celle dont elles se sont élevées au-dessus de la position initiale de la surface que l'écrasement transversal a tuméfiée.

» Les matières que la compression transversale a forcées à chercher une issue au dehors ont passé à travers la surface auparavant unie du terrain [comme le doigt, pour ainsi dire, à travers une boutonnière (1)], mais en crevant *de bas en haut* les assises superficielles, pour former des intumescences allongées. C'est là, si je ne me trompe, le sens dans lequel on emploie habituellement le mot *soulèvement;* et relativement aux matières granitiques ou autres qui sont venues de points situés plus ou moins profondément au-dessous de la surface, pour former les sommets des montagnes, la quantité dont elles ont été soulevées est souvent beaucoup plus grande que je ne viens de l'indiquer. Mais afin de réduire la question à ses termes les plus simples, on peut se borner à considérer les couches qui, formant pré-

---

(1) Je m'exprimais ainsi qu'il suit dans les premières lignes d'une Notice *sur un gisement de végétaux fossiles et de graphite situé au col du Chardonet* (*département des Hautes-Alpes*), qui a été imprimée dans le tome XV des *Annales des Sciences naturelles*, page 353 (décembre 1828): « La rangée presque rectiligne de sommités primitives qui s'étend, dans la » partie occidentale des Alpes, de la pointe d'Ornex au sud de Martigny, à la montagne de » Taillefer, à l'ouest du bourg d'Oisans (*en comprenant le Mont-Blanc*), s'élève à travers » une solution de continuité dans les couches secondaires, dont on ne peut donner une » idée plus juste qu'en la comparant à une grande *boutonnière*. Les deux bords de cette bou» tonnière, retroussés de chaque côté, ne sont pas partout également écartés l'un de » l'autre.... » Malgré tout ce qui manque à cette comparaison, sous le rapport du style, je l'ai plus d'une fois reproduite dans les leçons de géologie que je fais depuis vingt-six ans, parce qu'il m'a paru que mes auditeurs en saisissaient facilement le sens.

cédemment la surface unie de l'écorce, se sont trouvées, après le soulèvement, sur les flancs des montagnes.

» Lorsqu'on veut évaluer la quantité du soulèvement de ces couches, on peut établir une distinction entre le *soulèvement relatif* rapporté au terrain plat sur lequel la montagne est en saillie, le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer, et le *soulèvement absolu* rapporté au centre de la Terre.

» Le *soulèvement relatif* rapporté aux terrains plats circonvoisins ne dépend que de la hauteur de la montagne au-dessus de ces terrains; si les terrains plats, de part et d'autre, ont cessé d'être de niveau au moment de la formation de la montagne, on a une moyenne à prendre : mais le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer dépend en outre du changement d'élévation que ces mêmes terrains plats peuvent avoir éprouvé en moyenne au moment du phénomène.

» Par le fait même de la compression transversale d'un fuseau de l'écorce terrestre, le mode de bossellement et de ridement de sa surface a changé, et, par suite de ce changement, certaines parties de la surface se sont élevées par rapport au niveau de la mer, tandis que d'autres se sont abaissées. L'examen rapide que j'ai fait ci-dessus du mode de bossellement actuel de l'écorce terrestre, a montré que les montagnes les plus modernes se trouvent en général sur les parties de l'écorce que les derniers phénomènes ont émergées et bombées; d'où l'on peut conclure qu'en général le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer a dû être un peu plus grand que le *soulèvement relatif* rapporté aux terrains plats circonvoisins; mais comme le changement d'élévation des terrains plats a été le plus souvent peu considérable par rapport à la hauteur des montagnes, cette première distinction est en elle-même peu importante.

» La distinction entre le *soulèvement relatif* considéré de l'une ou de l'autre manière, et le *soulèvement absolu* rapporté au centre de la Terre, a quelque chose de plus obscur.

» On argumente sur ce sujet, en partant de ce que l'écrasement transversal est une conséquence de la diminution du rayon de la Terre. Mais cette argumentation ne peut s'appuyer que sur une diminution que le rayon de la Terre aurait éprouvée *pendant* la durée même du phénomène d'écrasement. Or, comme je l'ai déjà remarqué, la durée du phénomène d'écrasement a été trop courte pour que la Terre ait perdu pendant cet intervalle une quantité de chaleur sensible et capable de diminuer son volume d'une manière appréciable; il n'y a donc pas eu, dans ce court intervalle, de

diminution du rayon dépendante d'une diminution de volume; mais le changement qui est survenu dans la configuration extérieure de toute la masse, dont le volume restait le même, a généralement occasionné dans le rayon moyen de la surface sphéroïdale des mers une diminution, dont il nous reste encore à apprécier l'importance et à laquelle se rapporte uniquement la distinction du *soulèvement absolu* et du *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer.

» Cette diminution résulte principalement de ce que les masses des montagnes qui ont été *mises en relief au-dessus de la surface* générale du sphéroïde doivent être retranchées de la quantité de matière que cette surface renfermait, et être comptées, par suite, en déduction de son volume et de son rayon.

» Sauf les émersions et immersions de certaines parties des continents, qui se sont, suivant toute apparence, à peu près compensées, c'est la seule diminution générale que les rayons de la Terre aient subie par la sortie à l'extérieur d'un système de montagnes, et cette diminution est facile à exprimer par le calcul d'une manière approximative.

» Si l'on représente par R le rayon d'une sphère d'un volume égal à celui que possédait avant le phénomène le sphéroïde régulier représenté par la surface des mers; par A le volume de la partie des continents et des montagnes qui se trouvait alors au-dessus du niveau des mers, et par ε le volume des cavités non remplies par les eaux, qui pouvaient exister au-dessous de la surface du globe. Si l'on représente semblablement par R', A' et ε' les valeurs des mêmes quantités après l'écrasement transversal d'un fuseau de l'écorce qui a donné naissance à un nouveau système de montagnes, le volume de la Terre entière et des eaux aura pour expression, avant l'écrasement,

$$\frac{4}{3}\pi R^3 + A - \varepsilon,$$

et après l'écrasement,

$$\frac{4}{3}\pi R'^3 + A' - \varepsilon'.$$

» La diminution de volume qui a pu avoir lieu pendant la courte durée de l'écrasement étant négligeable, ces deux quantités sont égales; donc on a

$$\frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi R'^3 + A - A' - \varepsilon + \varepsilon' = 0.$$

Et si l'on pose $R - R' = \Delta R$, et qu'on observe que ΔR est nécessairement

très-petit par rapport à R′, on aura, avec une approximation suffisante :

$$4\pi R'^2 \Delta R + A - A' - \varepsilon + \varepsilon' = 0,$$

$$\Delta R = \frac{A' - A + \varepsilon - \varepsilon'}{4\pi R'^2}.$$

» Dans cette expression, ε et ε' représentent les cavités non remplies d'eau qui, aux deux époques successives, ont existé dans l'intérieur de la Terre.

» Les personnes dont les théories exigeraient que ces quantités fussent considérables auraient à démontrer que de très-vastes cavités ont existé dans l'intérieur de la Terre, ou tout au moins la probabilité, et même la possibilité de leur existence. Jusque-là je puis me contenter de voir dans ε et ε' la représentation de vides du même ordre que les cavernes de la Carniole, du Derbyshire et autres, auxquelles j'ai fait allusion ci-dessus ; regarder par conséquent, $\frac{\varepsilon}{4\pi R'^2}$ et $\frac{\varepsilon'}{4\pi R'^2}$ comme de très-petites quantités ; considérer, par suite, $\frac{\varepsilon - \varepsilon'}{4\pi R'^2}$ comme une quantité absolument négligeable et écrire :

$$\Delta R = \frac{A' - A}{4\pi R'^2}.$$

» Maintenant si l'on suppose par exemple que le système de montagnes à la naissance duquel cette équation se rapporte soit le plus moderne de tous, A′ exprimera le volume des continents actuels, avec leurs montagnes, et $4\pi R'^2$ étant l'expression de la surface de la sphère, $\frac{A'}{4\pi R'^2}$ représentera la hauteur de la couche qu'on formerait en répartissant uniformément sur la surface *entière* du globe la matière dont les continents se composent. D'après les recherches dont M. de Humboldt a consigné les résultats dans son grand ouvrage sur l'Asie centrale (1), la hauteur moyenne des continents peut être estimée à 308 mètres (au maximum) ; et comme ces continents occupent à peu près le quart de la surface entière du globe, la couche formée par leurs matériaux répandus uniformément sur le globe entier aurait une épaisseur égale à $\frac{308}{4} = 77$ mètres.

» Dans la même supposition, $\frac{A}{4\pi R'^2}$ se rapporte aux continents de la période qui a précédé la nôtre immédiatement. Ces continents, avec leurs montagnes, avaient sans doute un volume un peu différent des nôtres et,

(1) Humboldt, *Asie centrale*, t. I, p. 92.

suivant toute apparence, un peu plus petit; mais la différence était probablement peu considérable, et la valeur numérique de $\frac{A}{4\pi R'^2}$ ne pourrait être supposée différer de 77 mètres que d'une petite quantité, d'un très-petit nombre de mètres.

» Ainsi, $\Delta R = \frac{A'-A}{4\pi R'^2}$ équivaut à un très-petit nombre de mètres.

» Or, $\Delta R = R - R'$ exprime très-sensiblement la quantité dont le rayon moyen du sphéroïde régulier représenté par la surface des mers a diminué par l'effet de la sortie au dehors du dernier système de montagnes. On voit donc que, *pendant ce phénomène*, la surface ne s'est rapprochée du centre que d'une quantité presque inappréciable, ce qu'il était, au reste, bien facile de prévoir, en raison de la petitesse des dimensions des montagnes, comparées à celles du globe terrestre.

» Cette valeur de ΔR, égale à quelques mètres seulement, est la mesure de la différence qui existe entre le *soulèvement absolu* rapporté au centre de la Terre et le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer. Cette différence rend *inexact* le mot *soulèvement*, pris dans un *sens absolu*, pour les proéminences de l'écorce terrestre, dont le *soulèvement relatif* a été *moindre* que la quantité, de quelques mètres seulement, dont la surface du globe, prise dans son ensemble, s'est abaissée et a, en quelque sorte, *reculé* vers le centre, au moment de la sortie à l'extérieur d'un nouveau système de montagnes; mais des proéminences de quelques mètres ne sont pas généralement classées parmi les montagnes, et ce n'est pas elles qu'on a eues en vue lorsqu'on a dit que *les montagnes* ont été formées par voie de soulèvement.

» Lorsque les *montagnes* ont pris leur relief au-dessus de la surface générale du globe, leurs cimes se sont écartées du centre de la Terre, parce que le mouvement de propulsion vers l'extérieur qui les a mises en saillie a surpassé le mouvement général de rétrocession de l'ensemble de la surface vers le centre, d'où il suit que le mot *soulèvement*, appliqué à leur mode de formation, est *vrai dans un sens absolu aussi bien que dans un sens relatif*.

» L'importance relative des deux mouvements opposés, l'un centrifuge et l'autre centripète, qui sont ici en présence, peut être rendue sensible par une comparaison très-simple.

» S'il s'agit d'une montagne dont la cime a éprouvé un mouvement centrifuge d'environ 3000 mètres, comme le Mont-Perdu par exemple, et si l'on suppose que le mouvement centripète relatif à la sortie du système dont

cette montagne fait partie a été de 10 mètres, le mouvement de recul de l'écorce terrestre vers le centre a été au mouvement de projection de la montagne vers l'extérieur dans le rapport de 1 à 300.

» Pour les bouches à feu qui lancent des projectiles jusqu'à 3 et même à près de 5 000 mètres, le recul varie de $1^{m},50$ à 10 mètres (1). Pour une pièce de campagne pointée presque horizontalement, qui lancerait un boulet à 1200 mètres en reculant de 4 mètres sur un terrain solide et uni, le rapport entre le *recul de la pièce* et le *mouvement du boulet* serait encore de 1 à 300.

» La différence entre le *soulèvement absolu* des montagnes rapporté au centre de la Terre et le *soulèvement relatif* rapporté au niveau de la mer est donc à peu près la même que celle qu'on pourrait établir entre le *mouvement absolu* du boulet, rapporté à un point fixe du terrain, et son *mouvement relatif*, rapporté à l'âme de la pièce, qui recule par l'effet de l'explosion. La distinction, on doit en convenir, n'est pas d'une grande importance; mais il y a ici une différence toute à l'avantage de l'artillerie, c'est qu'elle peut mesurer avec une égale précision la portée du boulet et le recul de la pièce, tandis que le géologue peut bien observer les effets du mouvement qui a projeté les montagnes au dehors de l'écorce terrestre et en mesurer l'étendue; mais, quant au mouvement qui a, en même temps, rapproché la surface du globe de son centre, il peut seulement conclure son existence de considérations abstraites, mais non en faire l'objet d'observations ni de mesures directes.

» Le mouvement du boulet et le recul de la pièce sont inséparables l'un de l'autre; mais, dans l'emploi de l'artillerie, on fait généralement plus d'attention au premier qu'au second. D'après la remarque précédente, on doit concevoir *à fortiori* que les géologues ont dû s'occuper davantage du soulèvement des montagnes que du léger mouvement qui, à chaque époque de soulèvement, a rapproché du centre du globe la surface entière des continents et des mers. Toutefois, dans la théorie que j'expose, *ce dernier mouvement a été réel*, et si, relativement aux montagnes, il a produit seulement une légère diminution dans le mouvement de projection qui les a écartées du centre de la Terre, il est certain que, relativement au fond des mers, il s'est ajouté à l'affaissement qui l'en a généralement rapproché. » (*Notice sur les systèmes de montagnes*. Paris, Bertrand; 1852; pages 1329 à 1343.)

---

(1) *Aide-mémoire à l'usage des officiers d'Artillerie*, 2e edition (1844), p. 410-414.

Réplique de M. Constant Prevost.

« M. **Constant Prevost** répond qu'il n'a pas eu l'intention de soutenir cette thèse : que M. Élie de Beaumont aurait cessé tout à fait de se servir du mot *soulèvement;* il demande seulement si son confrère l'emploie aujourd'hui dans le sens qu'il lui donnait, avec M. de Buch, avant 1830?

» Porter la discussion sur ce sujet serait changer de terrain ; il s'agit dans ce moment d'un principe, et le mot ne vient que comme un incident, en raison de la valeur diverse qu'on peut lui donner.

» L'important est que pour décrire la structure du sol, parler de son relief, des changements que celui-ci a éprouvés et des causes probables de ces changements, le géologue puisse se servir d'expressions bien définies et de termes convenus ; il serait, par exemple, incontestablement utile de bien s'entendre sur le sens absolu ou relatif des expressions *soulèvement, élévation, abaissement, enfoncement, redressement, ondulations, bombement, étoilement, dislocations, rides, plis, etc.*, et plusieurs autres, qui reviennent sans cesse dans le langage géologique. Il en est de même des mots *sol, roche, dépôt, terrain, formation, fossile, diluvium,* ante et post *diluvien ;* périodes *géologique, actuelle, historique, etc.*, dont je me suis efforcé, depuis plus de vingt-cinq ans, de fixer la valeur dans l'enseignement de géologie classique de la Faculté, et que chaque écrivain semble se plaire à employer arbitrairement pour exprimer des idées toutes différentes et souvent même opposées dans le même ouvrage et jusque dans la même page.

» On répétera, je le sais, ce qui m'a été dit tant de fois, que c'est là s'arrêter à des questions presque oiseuses, qui engendrent des disputes de mots sans importance pour la science, comme si dans toute science les mots bien compris ne servaient pas de base à l'exposition d'idées nettes, et si la rigueur dans l'emploi qu'on en fait n'était pas l'un des plus puissants obstacles à opposer à la propagation des incertitudes et des erreurs.

» M. Constant Prevost croit que des discussions de principe, engagées dans le sein de l'Académie au point de vue exclusif du pur intérêt de la science, ne peuvent que contribuer aux progrès de celle-ci : maintenues dans les limites courtoises, malgré toute l'ardeur que peut inspirer le désir mutuel de trouver la vérité, il n'y a jamais de crainte qu'entre confrères qui s'estiment et s'honorent, les discussions dégénèrent en personnalités blessantes, surtout en présence d'un auditoire respecté de chacun.

» Pour moi, dit M. C. Prevost, qui puis me prévaloir sans forfanterie, je crois, d'avoir depuis plus de quarante ans eu au moins le courage de mes opi-

nions sans avoir offensé personne, je serai disposé jusqu'au bout à soutenir mes convictions, et si je suis détrompé par des démonstrations et des preuves sérieuses, j'accepterai celles-ci sans chagrin et avec reconnaissance même.

» Dans l'occurrence actuelle, je me trouverai donc très-honoré si mon savant et illustre confrère ne dédaigne pas de poursuivre la lutte que le hasard vient de renouveler entre nous, et je ne craindrai pas de provoquer spécialement son attention sur la question des *cratères de soulèvement*, question ajournée par sa Lettre datée de Canon, du 30 septembre 1850, puisque, comme nous l'avons dit à ce moment, d'un commun accord : *Il n'y a jamais prescription contre la vérité.* »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Maréchal **Vaillant**, Ministre de la Guerre, adresse deux exemplaires d'un ouvrage que vient de publier, d'après ses instructions, *M. Hardy*, directeur de la pépinière centrale du gouvernement à Alger, ouvrage intitulé : *Manuel du cultivateur de coton en Algérie.*

« Ce travail, qui manquait jusqu'à ce jour à nos colons pour les guider dans une culture encore toute nouvelle pour eux, m'a paru, dit M. le Ministre, tout à fait digne, par le soin qui a présidé à sa rédaction, d'être soumis à l'Académie des Sciences, et je m'empresse de vous en adresser deux exemplaires. Je vous serai reconnaissant de vouloir bien me faire connaître l'avis de la savante Compagnie sur cette publication. »

Une Commission, composée de MM. Brongniart, Boussingault, Payen et Decaisne, est chargée de prendre connaissance de l'ouvrage de M. Hardy et d'en faire l'objet d'un Rapport.

GÉOLOGIE. — *Sur la structure orographique des Andes du Chili.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pissis** à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Boussingault, C. Prevost.)

« Santiago, le 12 janvier 1855.

» Depuis la dernière Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser après mon départ de Bolivie (1), j'ai continué mes recherches sur la géologie de l'Amérique du Sud, et j'attendais, pour vous écrire de nouveau, que je pusse

(1) Je crois que la Lettre à laquelle M. Pissis fait allusion ici est celle que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, dans la séance du 2 juillet 1849, et dont un extrait a été

vous envoyer en même temps la première feuille de la Carte géologique du Chili. La gravure de cette Carte ayant été retardée plus que je ne croyais, j'ai pensé que vous auriez quelque intérêt à connaître le résultat de mes travaux sur la stratigraphie de cette contrée, résultats qui s'accordent sur beaucoup de points avec les conséquences que vous avez déduites de vos recherches sur les grandes lignes de soulèvement.

» Le trait le plus caratéristique de la stratigraphie de la partie sud des Andes est l'existence d'une grande faille qui, commençant près du 35e degré sud, se continue sans interruption jusqu'auprès de Chucuito, c'est-à-dire jusqu'au point où les Andes du Pérou se séparent en deux chaînes pour former, d'une part, la chaîne de l'Illimani, et de l'autre la Cordilière maritime. Sur tout le trajet de cette faille, les roches stratifiées qui forment la masse principale des Andes ont été fortement altérées : les porphyres stratifiés se sont transformés en quartz carié par suite de la destruction du feldspath, dont on retrouve les éléments dans les nombreuses veines de sulfate d'alumine et de fer qui traversent ces roches; les grès ont été décolorés et sur beaucoup de points les calcaires ont été changés en sulfate de chaux ; en un mot, cette altération est telle, que, lorsque du sommet de quelque montagne culminante on examine l'ensemble des massifs qui composent les Andes, on le voit traversé par une bande rougeâtre qui se prolonge, au nord et au sud, aussi loin que la vue puisse s'étendre, et dont la couleur claire tranche fortement sur la teinte beaucoup plus sombre des roches non altérées. C'est sur cette ligne que se rencontrent presque toutes les masses trachytiques qui apparaissent à l'ouest des Andes, les sources thermales, et enfin ces riches filons argentifères qui se trouvent répartis depuis la province de Santiago jusqu'au nord de celle de Copiapo. Ayant été chargé, depuis 1849, des travaux géodésiques relatifs à la carte du Chili, j'ai pu fixer les positions géographiques de plusieurs points situés sur cette faille, ce qui m'a permis de calculer sa direction avec une grande exactitude. J'ai choisi pour cela le cerro de San-Ramon situé près de Santiago par les 33° 29′ 4″ sud et les 72° 43′ 18″ à l'ouest

---

imprimé dans les *Comptes rendus*, tome XXIX, page 11. On trouvera dans la Table générale des *Comptes rendus* l'indication des différents Mémoires que M. Pissis a communiqués à l'Académie, particulièrement celle de son grand travail sur le Brésil, imprimé dans le tome X du *Recueil des Savants étrangers*, page 353, d'après le rapport de M. Dufrénoy, et celle de son *Mémoire sur les rapports qui existent entre la figure des continents et les directions des chaînes de montagnes ;* Mémoire qui a été imprimé dans le *Bulletin de la Société Géologique de France ;* 2e série, tome V, page 453 (séance du 19 juin 1848.) E. D. B.

de Paris, et le col del Martin dans la province de Aconcagua par les 32° 49′ 27″ et les 72° 42′ 17″; ces deux points en occupent l'un et l'autre à peu près le milieu, et l'arc de grand cercle qui les joint s'écarte infiniment peu de l'axe de cette faille. Après avoir traversé les provinces de Coquimbo et de Copiapo, il vient couper le parallèle du dôme de Tacora par les 72° 17′ 4″; c'est-à-dire un peu à l'ouest de cette montagne trachytique et presque sur le point où sort la source thermale qui forme le rio de Azufre, et s'étend ensuite jusqu'à Chucuito, en suivant toujours la ligne de montagnes trachytiques qui se montre à l'ouest du lac de Titicaca.

» Le cercle du pentagone du Chili, dont la direction se rapproche le plus de celui-ci, fait avec le méridien du centre un angle de 8° 43′ 26″; il vient couper l'arc précédent par les 19° 50′ de latitude sud et les 72° 14′ 28″ de longitude, sous un angle de 5° 53′ 17″. Cette différence, quoique assez petite, ne me paraît pas pouvoir être attribuée à l'inexactitude des observations; puisque sur une étendue de plus de quatre cents lieues, l'arc passant par le cerro de San-Ramon suit exactement la direction de la faille et qu'il suffirait d'une variation de moins de 1 degré pour qu'il sortît de l'espace occupé par la zone des roches altérées, circonstance qui me porte à le considérer comme formant un système à part représentant la direction de la ligne de faîte des Andes depuis Chucuito jusqu'au détroit de Magellan, tandis que le pentagonal donnerait la direction de la côte, depuis l'archipel de Chiloé jusqu'à Arica.

» Quoi qu'il en soit, la formation de cette grande faille correspond à l'apparition des premières roches trachytiques et à la fin du dépôt des terrains tertiaires marins du Chili, terrains qui, par la nature des roches et des fossiles, se rapprochent plus de la molasse coquilière que de toute autre formation; et bien qu'il ne soit pas possible d'établir la contemporanéité absolue de ces deux formations, il n'en résulte pas moins que ce soulèvement a dû s'opérer à une époque peu éloignée de celui de la chaîne des Alpes occidentales. C'est lui qui a produit la configuration actuelle des Andes, les côtes du Chili suivant à très-peu près la direction qu'elles avaient alors; seulement elles se sont avancées un peu plus vers l'ouest, par suite de l'émersion des formations modernes qui paraît être due à un soulèvement en masse du continent dans cette partie de l'Amérique, et qui correspond peut-être à la direction du pentagonal, mais dont les effets se trouvent en grande partie cachés par ceux du soulèvement précédent.

» Sur la crête des Andes, c'est-à-dire à l'est de la grande faille, l'apparition des cônes volcaniques n'a produit que des mouvements partiels qui ont

formé des massifs de peu d'étendue situés à l'entrecroisement de deux systèmes de lignes stratigraphiques. Ces massifs forment les points culminants de la Cordilière, dépassant toujours de plusieurs centaines de mètres l'altitude moyenne de la ligne de faîte qui s'écarte peu de 4000 mètres.

» Le grand soulèvement correspondant à la fin du dépôt tertiaire a tellement modifié la configuration antérieure de cette partie de l'Amérique, que les traces des mouvements plus anciens ont presque entièrement disparu; je suis cependant parvenu à constater l'existence d'un autre système de lignes stratigraphiques dirigées de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest; elles font avec le méridien du centre du pentagone des angles compris entre les limites de 74 et 82 degrés, et par conséquent se rapprochent beaucoup de la direction du pentagonal qui fait avec ce même méridien un angle de 80° 43′ 26″. Ces lignes représentent la direction des principales vallées de la Cordilière, et c'est sur le point où elles viennent couper la ligne de faîte que se trouvent les massifs formés par les cônes volcaniques. Elles sont en relation avec des roches à base de labradorite et d'hypersthène qui se montrent constamment sur le sommet des arêtes qui courent suivant cette direction. Les calcaires du Chili, que tout porte à considérer comme appartenant au terrain crétacé, se trouvent relevés suivant des lignes parallèles; tandis que les terrains tertiaires se sont déposés dans les intervalles laissés entre les petites chaînes appartenant à ce système, et s'appuient en stratification discordante sur ces mêmes calcaires.

» Enfin, une grande formation composée de roches particulières au Chili et qui n'est probablement que le prolongement du terrain triasique de la Bolivie, a été soulevée avant le dépôt du terrain crétacé. Ces roches qui forment la masse principale des Andes du Chili, ainsi que plusieurs petites chaînes situées plus à l'ouest et séparées des Andes par la grande plaine longitudinale, se trouvent en rapport avec des syénites qui ont exercé sur elles une puissante action métamorphique et changé en porphyre les grès feldspathiques qui paraissent avoir été leur état normal et que l'on reconnaît encore dans les parties éloignées du contact de ces roches. Il ne m'a pas été possible jusqu'ici de reconnaître d'une manière satisfaisante la direction suivant laquelle s'est opéré ce soulèvement dont les traces se trouvent cachées par l'effet des deux soulèvements postérieurs. Le seul moyen que j'entrevois est de fixer sur une grande étendue les limites du terrain crétacé et par conséquent la direction moyenne des côtes sur lesquelles s'appuyait ce dépôt.

» Tels sont les trois soulèvements dont il m'a été possible de constater l'existence depuis mon arrivée au Chili; m'étant proposé d'étudier pas à

pas la structure de cette grande chaîne des Andes, mes travaux ne peuvent avancer que fort lentement. J'ai dû avant tout tâcher de suppléer au manque de cartes exactes par des opérations géodésiques, et sous ce rapport j'ai été puissamment aidé par le gouvernement du Chili, qui a mis à ma disposition un certain nombre d'ingénieurs et les instruments nécessaires pour lever la carte de cette contrée. J'espère donc pouvoir continuer ce travail encore pendant plusieurs années, et à mesure que j'arriverai à quelques résultats sur cette contrée, presque aussi inconnue sous le rapport géographique que sous celui de la géologie, je m'empresserai de vous en faire part.

» Comme travaux terminés, j'ai déjà publié la description des deux provinces de Santiago et de Valparaiso; elles contiennent un assez grand nombre de positions géographiques, déterminées par la grande triangulation dont je m'occupe ainsi que les altitudes de tous les points culminants de la partie correspondante des Andes. Je vous les enverrai en même temps que les cartes géologiques qui se gravent actuellement en Angleterre, et que nous recevrons, j'espère, avant huit mois. Cette année je compte achever la carte de la province d'Aconcagua, une des plus intéressantes sous le rapport géologique; c'est elle qui comprend la région la plus élevée des Andes; j'ai obtenu pour l'altitude de la montagne d'Aconcagua, mesurée à l'aide de deux bases différentes, 6787 mètres; ce qui la place au-dessus du Chimborazo, de l'Illimani et du Sorata.

» Cette montagne, souvent désignée sous le nom de volcan d'Aconcagua, n'a rien de volcanique. Elle se compose depuis la base jusqu'au sommet de roches stratifiées; les plus inférieures sont ces mêmes porphyres que l'on rencontre à chaque pas dans les Andes et celles du sommet, à en juger par quelques blocs détachés, paraissent se rapporter au terrain crétacé. Elle occupe le milieu d'un grand cirque situé un peu à l'est de la ligne de faîte des Andes dont il est séparé par la vallée où naît le Rio de Mendoza. Quelques roches syénitiques se montrent dans la partie inférieure du cirque qui, à l'époque où je le visitai, se trouvait presque entièrement rempli par la neige, circonstance qui ne m'a pas permis de m'assurer s'il s'y trouve des roches éruptives d'une origine plus récente. Je me propose de compléter cette étude au mois de mars prochain (1), qui est l'époque la plus favorable, les neiges atteignant alors le minimum de leur développement.

» Je profite, Monsieur, de cette occasion pour mettre mes faibles connaissances à votre disposition ainsi qu'à celle de l'Académie des Sciences pour toutes les recherches qu'elle pourrait juger utiles. »

---

(1) Aujourd'hui, 3 avril, M. Pissis sait probablement déjà si le cirque d'Aconcagua doit être considéré comme un *cratère de soulèvement*. E. D. B

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — *Sur la densité de quelques substances (quartz, coryndon, métaux, etc.) après fusion et refroidissement rapide; par* M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires, MM. Dumas, Élie de Beaumont, de Senarmont.)

« J'ai fait connaître (*Comptes rendus*, t. XX, p. 1453) quelques résultats d'expériences qui établissent une différence notable entre la densité de certains minéraux cristallisés et celle des corps vitreux qu'on obtient en soumettant ces minéraux à la fusion et à un refroidissement rapide. J'ai constaté ainsi que ces différences, *rapportées à la densité primitive du minéral cristallisé*, étaient :

Pour un feldspath labrador	0,06
Pour un feldspath orthose	0,08
Pour une amphibole hornblende	0,12
Pour un pyroxène augite	0,14
Pour un péridot ferrifère	0,16

D'où l'on peut conclure que, réciproquement, dans l'acte de la cristallisation, il s'opère, pour ces substances, un phénomène très-remarquable de concentration de la matière et un maximum de densité.

» Tous ces minéraux étant des silicates, il était naturel de rechercher si le même fait s'observerait pour la silice cristallisée ou le quartz.

» C'est ce dont j'ai pu m'assurer, grâce à l'aide obligeante de M. Gaudin, qui a bien voulu mettre à ma disposition les appareils simples et ingénieux au moyen desquels il obtient une température très-élevée. Je me suis ainsi procuré, avec la plus grande facilité, du quartz hyalin fondu en gouttelettes ou étiré en petits lopins.

» J'ai déterminé d'abord avec soin la densité du quartz lui-même (*). Voici les nombres que j'ai obtenus :

1°. Beau cristal de quartz, parfaitement incolore et transparent	2,663
2°. Quartz extrait d'un granit à grains moyens, légèrement enfumé	2,642
3°. Quartz provenant d'un porphyre uniquement composé de quartz et d'orthose	2,668
4°. Quartz répandu d'une manière irrégulière dans une roche de la Guadeloupe en même temps que le labrador, et paraissant s'être formé par voie de concrétion (moyenne de quatre expériences)	2,653
Moyenne	2,656

(*) Les densités citées dans cette Note ont été prises, pour la plupart, sur des poudres

» Divers fragments du n° 1, fondus et refroidis brusquement, ont présenté les densités suivantes :

Petits globules arrondis, quelques-uns légèrement bulleux.....................	2,222
Fragments étirés et allongés, paraissant moins bulleux.....................	2,209
Même verre, en très-petits fragments.....................................	2,221
Même verre, en poudre fine et homogène.....................................	2,228
Moyenne..........	2,220

» On voit que la présence des petites bulles ne paraît pas influer d'une manière sensible sur la densité de ce verre de quartz : cette densité, rapportée à celle 2,663 du cristal primitif, accuse une diminution de 0,17.

» De tous les minéraux qui entrent avec abondance dans les roches ignées, le quartz semble donc être celui qui possède au plus haut degré cette propriété remarquable de s'assimiler, pendant le refroidissement, une certaine quantité de chaleur qui maintient, même après la solidification, les molécules à une distance anormale. Cette propriété est de nature à justifier l'hypothèse d'une surfusion que plusieurs géologues, et notamment M. Fournet, ont fait entrer dans l'appréciation des circonstances qui ont dû accompagner la solidification des roches qui, comme le granit, présentent le quartz en proportions considérables.

» Le soufre est, comme on sait, l'un des corps qui subissent le plus aisément les phénomènes de surfusion. Des expériences que j'ai communiquées à l'Académie (*Comptes rendus*, t. XXV, p. 857), m'ont donné entre la densité d'un soufre mou, immédiatement après sa préparation, et celle du soufre octaédrique naturel une différence qui atteint seulement les 0,07 de cette dernière. Mais ce nombre est évidemment un minimum, car, comme je l'indiquais dans la même Note, le mouvement de transformation du soufre mou ou *vitreux* se fait dans les premiers moments avec une extrême rapidité.

» Les métaux et leurs combinaisons (autres que les silicates) semblent, au contraire, n'avoir que peu de tendance à prendre cet état particulier et anormal : le passage à l'état cristallin est presque immédiat, quelle que soit la rapidité du refroidissement.

» Le bismuth cristallisé et le bismuth refroidi brusquement m'ont donné respectivement les nombres 9,935 et 9,677 ; l'étain refroidi très-lentement

---

d'un grain homogène obtenues au moyen de deux tamis, en rejetant ce qui passait au travers du plus fin et ce qui restait sur les mailles du plus grossier. Tous ces nombres sont rapportés au maximum de densité de l'eau.

et l'étain coulé dans l'eau, 7,373 et 7,239 : ce qui n'indiquerait pour les densités de ces deux métaux, dans ces deux circonstances, qu'une différence s'élevant à 0,02 environ de la densité maxima.

» Dans le plomb, la chose est moins nette encore; car, entre le plomb coulé dans l'eau et de petits cristaux imparfaits, extraits de géodes du même plomb refroidi très-lentement, j'ai trouvé une différence d'environ un centième, *mais en sens inverse* (11,363 et 11,254) (*).

» Le sel marin, en très-beaux cristaux incolores, a donné (**). . 2,195

» Le même, fondu et refroidi avec rapidité, était évidemment dans un état de cristallisation parfaite et a donné. 2,204

c'est-à-dire exactement le même nombre.

» Voilà donc des corps qui, contrairement au soufre, au quartz, aux silicates, n'ont qu'une tendance très-faible ou même nulle à se constituer, même momentanément, à l'état vitreux.

» On pouvait se demander à laquelle des deux catégories appartient l'alumine. Le coryndon naturel, en petits cristaux incolores, m'a donné une densité de 4,022 ; les mêmes, fondus au chalumeau à gaz de M. Gaudin, avaient une densité de 3,992 : différence insensible. Il n'y a donc pas de verre de coryndon comme il y a un verre de quartz, et cette propriété physique de l'alumine, comme toutes ses propriétés chimiques, rattache directement l'aluminium aux groupes des corps métalliques. »

M. le Secrétaire perpétuel annonce qu'à raison du comité qui doit terminer la séance, il ne pourra présenter d'autres Mémoires qui sont parvenus à l'Académie depuis la dernière séance. Parmi ces Mémoires, plusieurs, destinés à des concours, étaient arrivés avant le 1er avril, jour fixé pour la clôture. La date de leur réception au Secrétariat leur donne le droit d'être admis, quoique leur présentation à l'Académie puisse être plus tardive.

(*) Une autre expérience a été faite comparativement sur du plomb précipité par voie électro-chimique, et sur le même plomb fondu et coulé ; j'ai obtenu les nombres 11,542 et 11,225, ce qui donnait une différence égale aux 0,027 de la première densité et dans le même sens que pour l'étain et le bismuth. Mais telle est la rapidité avec laquelle se carbonate à l'air ce plomb extrêmement divisé, qu'il a fallu le transformer en sulfate pour en déduire ensuite le poids de la matière employée. Cette complication introduit-elle quelque incertitude sur le premier nombre, ou ne doit-on pas plutôt l'admettre comme représentant la densité de ce plomb parfaitement cristallisé?

(**) Dans l'essence de térébenthine dont la densité avait été préalablement déterminée.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique, d'après la demande de M. l'*Ambassadeur d'Angleterre*, transmise par M. le *Ministre des Affaires étrangères*, invite l'Académie à lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur la valeur d'un remède contre la fièvre, dont un Français, *M. Kellermann*, annonce être possesseur.

L'Académie a reçu récemment (séance du 29 janvier 1855) trois Notes adressées par M. Kellermann, capitaine en retraite, Notes dont une est relative au choléra, et dont les autres se rapportent également à des questions médicales. La Commission du legs *Bréant*, à laquelle ces Notes ont été envoyées, est invitée à les examiner, sans retard, et à voir si c'est à l'une d'entre elles que peut se rapporter la demande transmise par M. le Ministre.

M. le Prince **Ch. Bonaparte** adresse la Lettre suivante :

« Je vous prie de vouloir bien faire inscrire mon nom parmi ceux des candidats à la place d'Académicien libre, vacante par la mort de *M. Duvernoy*.

» Je serais flatté de succéder à l'illustre naturaliste que nous avons eu le malheur de perdre, et de pouvoir faire de nouveaux efforts pour continuer, seul zoologiste hors de la Section, les travaux du collaborateur de Cuvier. »

(Réservé pour être soumis à la future Commission.)

M. Ferguson, de l'observatoire de Washington (États-Unis d'Amérique), adresse des remercîments à l'Académie, qui, dans sa séance publique du 8 janvier 1855, lui a décerné une des médailles de la fondation de Lalande, pour la découverte de la planète *Érygone*.

M. Elie de Beaumont, présente de la part de la veuve du docteur *Young* la Biographie de cet illustre Associé étranger de l'Académie, suivie de la collection de ses ouvrages, en trois volumes.

« La Biographie, qui forme le Ier volume de cette série, est de la plume du docteur Peacock, de l'université de Cambridge, savant des plus distingués par ses connaissances physico-mathématiques.

» Les volumes II et III des ouvrages de *Young* sont composés de divers

Mémoires, Rapports, etc., sur des questions de physique et de mathématique, qu'il avait fait paraître dans les recueils scientifiques du temps, et sont accompagnés d'extraits de sa correspondance avec plusieurs des Membres les plus célèbres de cette Académie, les Arago, les Humboldt, les Fresnel, etc. A la suite de ces Mémoires se trouve une série de biographies de savants anglais et étrangers, que *Young* avait écrites pour l'*Encyclopédie britannique*, et parmi lesquelles nous trouvons les noms de Malus, Fresnel, Dolomieu, etc.

» Le dernier volume ne renferme que les travaux du docteur *Young* sur l'interprétation des hiéroglyphes, accompagnés d'une correspondance étendue avec les principaux philologues français de l'époque. Nous y voyons des Lettres très-intéressantes de M. Silvestre de Sacy, de M. Letronne, de M. Champollion et de notre vénérable collègue, M. de Humboldt.

» La partie scientifique des travaux de *Young* a été publiée sous la direction du docteur Peacock, qui y a ajouté beaucoup de notes explicatives; la partie concernant les hiéroglyphes a été l'objet des soins de M. J. Leitel, qui s'est beaucoup occupé de ce genre d'études. »

M. **Élie de Beaumont** signale encore une Notice biographique sur *François Arago*, par M. Quetelet, et une Notice sur *Melloni*, par M. Giardini.

M. **Élie de Beaumont** présente enfin, au nom de l'auteur, *M. Didion*, un exemplaire de la deuxième édition du *Cours élémentaire de balistique*.

M. **Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie plusieurs cartes gravées sur pierre par *M. Erhard-Schieble*, et les présente comme un spécimen des progrès que l'auteur a fait faire à la reproduction par la pierre des travaux topographiques. Ces cartes sont :

1°. Carte des environs d'Alger au $\frac{1}{200.000}$.

2°. Carte de la province de Constantine au $\frac{1}{400.000}$.

3°. Carte des environs de Rome au $\frac{1}{80.000}$.

4°. Etude de topographie dans les hautes montagnes (Pyrénées), au $\frac{1}{40.000}$. (Ces cartes ont été gravées pour le Dépôt de la Guerre.)

5°. Carte de la Crimée au $\frac{1}{400.000}$.

6°. Carte des environs de Metz, levée et dessinée par M. Bardin, professeur à l'École Polytechnique, au $\frac{1}{10.000}$.

7°. La même à diverses échelles, depuis $\frac{1}{20.000}$ jusqu'à $\frac{1}{80.000}$.

8°. L'île de Porquerolles, dessinée par M. Bardin, d'après un relief exécuté par lui au $\frac{1}{10.000}$.

9°. Le lac Nemi, extrait du n° 3.

Une Commission, composée de M. Chevreul, Élie de Beaumont, Duperrey, est invitée à examiner ces cartes et à en faire l'objet d'un Rapport.

M. Is. **Geoffroy-Saint-Hilaire** présente à l'Académie une gravure héliographique faite par les procédés de M. Niepce Saint-Victor, et représentant les Yaks arrivés en France il y a un an, d'après un dessin de Mademoiselle Rosa Bonheur. Chargés, par la Société impériale d'Acclimatation, du soin de reproduire ce beau dessin, M. et Mme Riffault, malgré les difficultés toutes spéciales de cette tâche, sont parvenus à le reporter sur acier et à obtenir une gravure héliographique qui est un véritable *fac-simile* de l'original.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire rappelle, à cette occasion, que plusieurs autres gravures héliographiques, dues aux mêmes artistes, ont déjà été présentées à l'Académie par M. Chevreul.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Note sur une substance animale glycogène ; par* **M. C. G. Lehmann**. (Présentée par *M. Cl. Bernard.*)

« Dans ma communication à l'Académie du 12 mars dernier, j'ai montré que chez des chiens à jeun ou nourris exclusivement avec de la viande, il n'y a pas de traces de sucre dans le sang de la veine porte, mais qu'il y en a de notables proportions dans le sang des veines hépatiques.

» J'ai établi en outre que la fibrine disparaît dans le foie en même temps que le sucre y apparaît. Ce dernier fait m'avait conduit, il y a déjà longtemps, à émettre l'opinion que le sucre qui prend naissance dans le foie se produit avec la fibrine. Mais personne n'a encore prouvé par la voie chimique que la fibrine fût une substance glycogène.

» Pour l'hématine, qui disparaît aussi dans le foie en quantité considérable, je viens de découvrir une méthode pour montrer qu'il existe une matière glycogène cachée dans le produit complexe, nommée hématine ou hématosine. Dans mes recherches sur la matière cristallisable albumineuse du sang, j'ai réussi dernièrement à séparer à l'état de pureté cette matière colorante (hématosine de M. Le Canu) et j'en ai obtenu de beaux cristaux. Soumettant cette matière azotée avec précaution à la distillation sèche, j'étais surpris de voir apparaître au commencement de sa décomposition des vapeurs acides. Ce n'est que plus tard, lorsque la température devenait plus élevée, que des vapeurs ammoniacales se développaient : ceci

me semblait prouver qu'il y a dans l'hématine une substance non azotée combinée à une substance azotée. Toutes mes tentatives pour décomposer l'hématine de manière à faire naître du sucre furent sans succès, excepté le moyen suivant qui m'a réussi : Je fais dissoudre l'hématine dans l'alcool, après quoi j'ajoute un peu d'acide nitrique ; faisant ensuite bouillir le mélange, il se forme de l'éther nitreux, et, par la formation de cet éther nitreux (suivant la méthode de Piria), l'hématine perd tout son azote. Il reste ensuite un acide non azoté et une autre matière qui, dans une solution alcaline, transforme le deutoxyde de cuivre en protoxyde et qui, avec la levûre, donne de l'acide carbonique et de l'alcool. C'est pourquoi il me paraît assez vraisemblable que l'hématine disparue dans le foie fournit une partie du sucre que nous voyons se produire dans cet organe. »

ASTRONOMIE. — *Nébulosité observée dans le voisinage de l'étoile* O *du* Rameau, *par* M. **Dien**.

M. **Le Verrier** communique l'extrait suivant d'une Note de M. Dien, en date du 1er avril :

« Cette nuit du 31 mars, à $16^h 2^m$, dans le voisinage et au nord de ζ, ε
» de l'Aigle, parmi les étoiles du Rameau, j'ai observé une nébulosité de
» forme allongée, que je n'avais point encore remarquée, et qui n'est pas
» indiquée dans les Cartes et les Catalogues. »

Nota. Le ciel étant devenu clair dans la nuit de jeudi à vendredi, et l'éclat de la Lune moins intense, on a vérifié que la nébulosité n'était plus auprès de l'étoile O. On ne l'a pas retrouvée dans les environs de cette étoile : les recherches étaient encore difficiles, à cause de la Lune.

MATHÉMATIQUES. — *Remarques sur quelques points intéressants des ouvrages de* Fibonacci *découverts et publiés récemment par* M. **le prince Boncompagni** (*). (Communiquées par M. **Chasles**.)

« Ces remarques sont le sujet de deux Lettres de MM. Genocchi et le prince Boncompagni, et de deux Notes imprimées de M. Wœpcke.

Extrait de la Lettre de M. Genocchi, *adressée de Turin, le* 21 *mars, à* M. Biot :

« Veuillez me pardonner, Monsieur, si je prends la liberté de vous adresser cette Lettre : une question d'histoire mathématique traitée par vous en

(*) *Tre scritti inediti di Leonardo Pisano* pubblicati da Baldassar Boncompagni secondo la lezione di un codice della biblioteca Ambrosiana di Milano. Firenze, 1854, in-8. Cet ouvrage a été présenté à l'Académie dans sa séance du 18 décembre 1854. (Voir *Comptes rendus*, tome XXXIX.)

1849 devant l'Académie et dans le *Journal des Savants* m'en fournit l'occasion. Vous avez trouvé dans les écrits d'un ancien arpenteur romain une solution en nombres entiers de l'équation $x^2 + y^2 = z^2$, et vous l'avez rattachée aux règles connues de Platon et de Pythagore. J'ai rencontré cette même solution de *Nipsus* au commencement du *Traité des nombres carrés* de Léonard de Pise (Fibonacci), édité par M. le prince Boncompagni, dont les savants et heureux travaux ont été l'objet d'une communication faite par M. Chasles à l'Académie en 1852 (*). Fibonacci part de cette belle propriété, d'après laquelle une suite de nombres impairs consécutifs, dont le premier est l'unité, a toujours pour somme un carré ; mais il donne ensuite d'autres solutions plus générales. Ce qui m'a surpris, c'est qu'il ne mentionne d'autre auteur qu'Euclide, et surtout qu'il rapporte une de ces solutions comme se trouvant *dans le Xe livre d'Euclide.* J'ai voulu vérifier l'exactitude de cette citation et j'ai vu qu'en effet, dans le premier des deux lemmes qui précèdent la proposition XXX du Xe livre (trad. de Peyrard, tome II, page 183), Euclide se propose de *trouver deux nombres carrés dont la somme soit un carré,* et que sa solution revient à ce qui suit. Soient x et y deux *nombres plans semblables,* pairs ou impairs tous les deux : leur produit sera un carré z^2, et l'on aura

$$z^2 + \left(x - \frac{x+y}{2}\right)^2 = \left(\frac{x+y}{2}\right)^2,$$

formule qui résout la question. Il est facile de s'assurer que cette solution est *la plus générale possible*.....

» Fibonacci emploie entre autres expressions les valeurs $x = 2ab$, $y = a^2 - b^2$, $z = a^2 + b^2$ qu'ont employées Bachet de Méziriac et Frénicle pour la construction des triangles rectangles.

» Il donne la formule élégante

$$(a^2 + b^2)(\alpha^2 + \beta^2) = (a\alpha \pm b\beta)^2 + (a\beta \mp \alpha b)^2,$$

et en déduit quelques théorèmes sur le nombre des décompositions d'un entier en deux carrés.

» Toutes ses propositions sont suivies d'une démonstration dans laquelle il s'aide d'une figure géométrique. Il y a dans son ouvrage des recherches très-ingénieuses et très-remarquables. Il somme plusieurs suites de carrés dont les racines forment une progression arithmétique, et résout plusieurs

(*) Séance du 14 juin. (Voir *Comptes rendus*, tome XXXIV, page 889.)

doubles et *triples égalités* assez difficiles. Mais je vous citerai spécialement, Monsieur, sa théorie des nombres qu'il appelle *nombres congrus*. Il forme ces nombres par la multiplication de quatre facteurs entiers a, b, $a+b$, $a-b$, dont il remplace les deux premiers par leurs doubles lorsque l'un d'eux est pair et l'autre impair, et démontre que ce produit est toujours divisible par 24. Il s'ensuit que le produit $ab(a+b)(a-b)$ est toujours divisible par 6, théorème démontré par M. Lenthéric en 1830 (*Annales de Gergonne*, tome XX, page 379), et que le produit $2ab \times (a^2 - b^2)$ est toujours divisible par 3 et par 4 : or comme ce produit résulte de la multiplication des deux côtés de l'angle droit d'un triangle rectangle en nombres, on retrouve ainsi une proposition de Frénicle (mêmes *Annales*, tome XXI, page 96); proposition démontrée aussi par M. Poinsot.

» Mais un théorème bien plus digne de remarque, énoncé par Fibonacci, c'est qu'aucun carré ne peut être un nombre congru : *nullus quadratus numerus potest esse congruum*. Cela revient à dire que le produit $ab(a^2-b^2)$, aire d'un triangle rectangle en nombres entiers, n'est jamais égal à un carré : ce qui est une des célèbres propositions négatives de Fermat, et même la seule dont la démonstration nous soit parvenue ; elle renferme le théorème sur l'impossibilité de former un carré avec la différence de deux bicarrés (*). N'est-il pas surprenant de la trouver dans un ouvrage du XIIIe siècle, car le traité de Fibonacci porte la date de 1225?

» Fibonacci applique ses nombres congrus à la résolution en nombres rationnels de la double égalité $x^2 + a = y^2$, $x^2 - a = z^2$, où a désigne un nombre entier donné; sa méthode a été rapportée par Lucas Pacioli de Burgo, mais Cossali a cru à tort qu'elle n'était que particulière. La solution de Fibonacci est indirecte, mais générale, car elle doit conduire au but toutes les fois que la question est possible; en effet, elle coïncide exactement (et c'est bien remarquable) avec les formules auxquelles est parvenu Euler dans son *Algèbre* à la suite de calculs fort compliqués (t. II, ch. XIV, art. 226, p. 289), et même quelques-uns des exemples numériques d'Euler coïncident avec ceux de Fibonacci. Cette coïncidence a échappé à Cossali, qui a rempli inutilement plusieurs pages de calculs pour découvrir la solution générale. Mais Fibonacci remarque lui-même que dans bien des cas la question est impossible, et par conséquent sa méthode doit alors échouer aussi.

» M. Boncompagni a publié deux autres opuscules de Léonard de Pise,

(*) Legendre, *Théorie des nombres*, 3e édition, tome II, page 3.

sur lesquels vous me permettrez, Monsieur, d'ajouter quelques détails. Ils sont consacrés presque entièrement à des problèmes déterminés et indéterminés du premier degré à plusieurs inconnues. Fibonacci en trouve la solution avec beaucoup d'adresse, soit en s'aidant d'inconnues auxiliaires, soit par les méthodes de *substitution* et de *comparaison*, soit au moyen de certaines *règles* générales qui ne diffèrent que par la notation de nos formules actuelles. Il rencontre plusieurs fois des *solutions négatives*, et en explique le sens et l'usage véritable, en montrant comment il faut alors interpréter la question et modifier les relations ou équations qu'on en avait déduites. Il applique aussi l'algèbre à un problème de géométrie, et se trouve amené à une équation du second degré, et, par suite, à l'extraction d'une racine carrée, qu'il détermine avec une grande approximation par une fraction sexagésimale. Dans le premier opuscule, Fibonacci traite avec quelque étendue de la résolution d'une *équation complète du troisième degré*, savoir,

$$x^3 + 2x^2 + 10x = 20,$$

et d'abord il prouve que sa racine x ne saurait être ni un nombre entier, ni une fraction rationnelle, ni aucune des quantités irrationnelles définies par Euclide et comprises dans les expressions

$$\sqrt{a},\ \sqrt[4]{a},\ \sqrt{a} \pm \sqrt{b},\ \sqrt{\sqrt{a} \pm \sqrt{b}},$$

où a et b désignent des nombres rationnels. Cette démonstration révèle une connaissance approfondie de la théorie et du calcul de ces quantités irrationnelles, et se fonde sur des raisonnements susceptibles d'être généralisés et appliqués à des équations même littérales et d'un degré plus élevé Ensuite il dit en avoir cherché la solution par approximation, *studui solutionem ejus ad propinquitatem reducere*, et sans exposer la méthode qui l'a guidé, il donne la valeur de l'inconnue exprimée par une fraction sexagésimale dont il a poursuivi le calcul jusqu'à la sixième subdivision (*minuta sexta*). C'est, je crois, le premier exemple d'une solution de ce genre.

» Je me trompe peut-être, mais il me semble que ce petit livre publié par M. Boncompagni est un document d'un grand intérêt historique, et qu'il suffit pour faire regarder Léonard de Pise comme un esprit vraiment extraordinaire.

» Je vous serais très-reconnaissant, Monsieur, de vouloir bien donner connaissance des observations qui précèdent, à l'Académie des Sciences, si toutefois vous jugez qu'elles puissent l'intéresser. »

Extrait de la Lettre de M. le prince Boncompagni, *adressée de Rome, le* 19 *mars, à* M. Chasles.

« ...... Permettez-moi de signaler ici plusieurs passages du *Liber Quadratorum* qui me paraissent dignes d'être remarqués.

» I. — Fibonacci démontre (pages 80-82) que le produit

$$4m.n.(m+n)(m-n),$$

m et n étant deux nombres entiers quelconques, est toujours divisible par 24; d'où il suit que le produit

$$\frac{m.n.(m+n)(m-n)}{6}$$

est toujours un nombre entier. M. Lenthéric, dans les *Annales de Mathématiques pures et appliquées* de M. Gergonne (tome XX, pages 376 et 377), démontre cette proposition ainsi........ Cette coïncidence n'est pas sans intérêt.

» II. — Résolution de l'équation $x^2+y^2=z^2$ en nombres entiers (pages 56-66 et 70-75).

» III. — Démonstration de la formule

$$(a^2+b^2)(g^2+d^2)=(ag-bd)^2+(ad+bg)^2=(ad-bg)^2+(ag+bd)^2$$

(pages 66-70).

» Cette formule a été donnée par M. Cauchy dans son *Cours d'Analyse*, page 181.

» IV. — Expression de la somme des carrés des nombres naturels 1, 2, 3,..., savoir :

$$6.(1^2+2^2+3^2+4^2+\ldots+n^2)=n.(n+1)(2n+1) \quad \text{(pages 75-78).}$$

» V. — Démonstration des formules :

$$2.6[1^2+3^2+5^2+7^2+\ldots+(2n-1)^2]=(2n-1)(2n+1).4n,$$

$$2.6.\left(2^2+4^2+6^2+8^2+\ldots+\overline{2n}^2\right)=2n(2n+2)[2n+(2n+2)]$$

(pages 75-78).

» VI. — Résolution de l'équation $x^2+y^2=A$ en nombres entiers, A étant un nombre non carré, formé de la somme de deux nombres carrés connus (pages 74 et 75). La règle de Fibonacci, qu'il applique à deux exemples numériques, coïncide avec les formules que Lucas de Burgo et

Cardan ont données sans démonstration, et dont vous avez fait connaître l'importance dans votre Note sur les équations indéterminées du second degré (*).

» VII. — Résolution en nombres entiers des deux équations simultanées :

$$x^2 + h = y, \quad x^2 - h = z^2 \quad \text{(pages 83-96)}.$$

La solution de Fibonacci a été donnée par Lucas de Burgo, et depuis par Cossali (*Origine, trasporto in Italia, primi progressi in essa, dell' Algebra*, tome I, page 125). Ces deux auteurs appellent *congruente* le nombre h, que Fibonacci appelle *congruum*. »

Extrait des deux Notes de M. Wœpcke.

» La première (**) se rapporte à l'équation du troisième degré, citée ci-dessus par M. Genocchi; M. Wœpcke analyse les démonstrations par lesquelles Fibonacci est parvenu à prouver que la racine cherchée de cette équation n'est ni un nombre entier, ni une fraction, ni un des nombres irrationnels considérés par Euclide, dans le Xe livre de ses *Éléments*. Il montre ensuite que la valeur approximative donnée par le géomètre de Pise en fractions sexagésimales, étant convertie en fractions décimales, se trouve exacte jusqu'au dixième chiffre. Approximation très-remarquable, qui atteste l'intelligence et l'esprit d'exactitude que Fibonacci apportait dans ses travaux mathématiques; qualités qu'il a pu puiser chez les Arabes eux-mêmes qui les possédaient.

(*) Voir *Journal de Mathématiques*, tome II, page 37, année 1837. On montre dans cette Note que les formules de Fibonacci, rapportées par Lucas de Burgo et Cardan, coïncident avec celles que renferme virtuellement une question de Géométrie traitée par Brahmegupta, et l'on fait voir qu'on peut déduire de ces simples formules, au moyen d'une construction géométrique, les formules générales relatives à la résolution de l'équation $Cx^2 \pm A = y^2$, qu'on a trouvées avec étonnement et admiration dans les ouvrages hindous. Il n'est pas improbable que cette voie géométrique ait été celle qui a conduit les géomètres hindous à ces formules si remarquables, qui suffiraient pour attester le caractère d'originalité et la haute valeur scientifique des spéculations mathématiques de cet ancien peuple. Ces formules, empreintes du degré d'élégance et de perfection dont le sujet était susceptible, sont différentes, comme on sait, de celles de Diophante, et sont restées inconnues aux géomètres modernes, qui depuis un siècle et demi surtout s'occupaient de l'analyse indéterminée, jusqu'au milieu du siècle dernier où Euler les a données sous la forme même sous laquelle elles se trouvaient, à son insu, depuis de longs siècles, dans les ouvrages des Indiens.

(**) Publiée récemment dans la livraison de décembre du *Journal de Mathématiques* de M. Liouville.

» Le second écrit de M. Wœpcke est relatif au *Traité des nombres carrés* (*).

» Dans quelques-unes de ses remarques, l'auteur se rencontre naturellement avec MM. Genocchi et Boncompagni. Nous ne citerons ici que quelques points de ce travail intéressant. On y trouve une appréciation du caractère propre de l'algèbre de Fibonacci comparée à l'analyse de Diophante, à celle des Indiens, et aussi à l'algèbre arabe. L'auteur en conclut que les recherches du géomètre italien diffèrent de celles de l'analyste grec, de celles des Indiens, et même aussi, hormis une question, de celles des Arabes. Cette question est la résolution des deux égalités simultanées $x^2 + mx = z^2$ et $x^2 - mx = t^2$.

» Le procédé de Fibonacci, dit M. Wœpcke, se trouve, à une légère modification près, dans le *Traité d'Algèbre* du géomètre arabe Alkarkhî, qui paraît en être l'inventeur.

» M. Wœpcke remarque que la démonstration de cette belle proposition de Fibonacci, que l'aire d'un triangle rectangle exprimée en nombre par $ab(a^2 - b^2)$ (**) ne peut pas être un carré, n'est pas complète. Mais il ajoute que néanmoins ce n'est pas un mince honneur pour Fibonacci d'avoir énoncé une si belle proposition, et qu'on ne doit pas lui faire un reproche de ce qu'il n'a pas réussi à trouver une démonstration que Fermat lui-même considérait comme une de ses découvertes les plus importantes et les plus difficiles (***).

» Au sujet de la formule

$$(a^2 + b^2)(c^2 + d^2) = (ac \pm bd)^2 + (ad \mp bc)^2,$$

qui sert à décomposer la somme de deux carrés en d'autres sommes semblables, M. Wœpcke remarque que ce théorème a été connu de Diophante qui l'énonce implicitement dans le cours de la solution du vingt-deuxième problème de son IIIe livre; que Bachet de Meziriac l'a démontré dans le

(*) *Journal de Mathématiques*, livraison de février 1855.

(**) D'après la relation $4a^2b^2 + (a^2 - b^2)^2 = (a^2 + b^2)^2$ entre trois nombres formant les trois côtés d'un triangle rectangle.

(***) « Area trianguli rectanguli in numeris non potest esse quadratus, hujus theorematis » a nobis inventi demonstrationem quam et ipsi tandem non sine operosa et laboriosa meditatione deteximus, jubjungemus. Hoc nempe demonstrandi genus miros in arithmeticis » suppeditavit progressus. » (DIOPHANTI ALEXANDRINI *Arithmeticorum libri sex, et de numeris multangulis Liber unus. Cum commentariis* C. G. Bacheti V. C. *et observationibus* D. P. de Fermat senatoris Tolosani. *V.* p. 338.

III[e] livre de ses *Porismes*, et que Fermat s'en est servi dans son Addition au Commentaire de Bachet sur la même proposition de Diophante. M. Wœpcke cite aussi, au sujet de ce théorème, l'intérêt qu'y attache M. Cauchy dans son *Cours d'Analyse*. On peut ajouter que Viète a aussi démontré cette propriété des nombres, au commencement du IV[e] livre de ses *Zététiques*.

» M. Wœpcke signale encore, comme n'étant pas sans intérêt, la résolution de l'équation indéterminée

$$\frac{x^2 - y^2}{x^2 - z^2} = \frac{b}{a},$$

et quelques autres parties du *Liber Quadratorum* de Fibonacci. »

HISTOIRE DE L'ALGÈBRE. — *Analyse de quelques ouvrages arabes.*

» M. **Chasles** prend occasion de la communication précédente pour faire hommage à l'Académie, au nom de *M. Wœpcke*, de trois autres ouvrages qui se rapportent directement à l'histoire des sciences mathématiques chez les Arabes, et dont il présente à l'Académie l'analyse suivante.

» Le premier de ces trois ouvrages (*) est une traduction, avec commentaires, du *Traité d'Algèbre arabe* d'Abou-Bekr-Mohammed-ben-Alhaçan-Alkarkhî, cité ci-dessus. Ce traité se distingue de celui de Mohammed-ben-Musa et de quelques autres traduits au XII[e] siècle, surtout en ce qu'il renferme l'analyse indéterminée que ne contiennent pas ces ouvrages.

» M. Wœpcke a fait précéder sa traduction d'une Dissertation étendue, dans laquelle il analyse et compare entre eux, ce traité arabe, celui de Diophante, les ouvrages hindous de Brahmegupta et de Bhascara Acharyâ, et enfin les fragments du *Livre des nombres carrés*, transmis par Lucas de Burgo, les seuls connus jusqu'à ces derniers temps, ce traité, tant désiré, du géomètre de Pise n'ayant été découvert et publié par M. le prince Boncompagni que postérieurement au travail de M. Wœpcke.

» Cette analyse comparative est d'un grand intérêt; elle éclaire enfin un point de l'histoire des sciences mathématiques qui restait couvert d'obscurité. On savait seulement, par les biographies et quelques catalogues de manuscrits orientaux, que les Arabes avaient connu et commenté l'ouvrage de Diophante, mais on ignorait ce qu'ils avaient écrit sur cette partie de l'algèbre, et jusqu'à quel point ils avaient pu y faire quelques progrès.

» M. Wœpcke conclut que l'analyste arabe Alkarkhî a souvent reproduit fidèlement l'ouvrage de Diophante, qu'il ne paraît pas avoir connu les

(*) Voir le *Bulletin bibliographique*.

ouvrages hindous, et que Fibonacci paraît avoir connu l'ouvrage d'Alkàrkhy.

» Le second ouvrage de M. Wœpcke est intitulé : *Recherches sur les sciences mathématiques chez les Orientaux, d'après des Traités inédits arabes et persans*. L'auteur s'y propose principalement de faire connaître des essais de notation, ou plutôt d'abréviation, dans le calcul algébrique, essais qui se rapprochent des notations qu'on trouve chez les algébristes hindous, mais qui néanmoins leur sont inférieurs, et sont loin surtout de présenter le caractère des symboles de la logistique spécieuse de Viète, c'est-à-dire de notre algèbre actuelle.

» Le troisième écrit de M. Wœpcke est une *Discussion de deux méthodes arabes pour déterminer une valeur approchée de sin* 1°. « Ces méthodes, dit » le savant auteur, ont été distinguées par M. Sédillot dans le commen- » taire fort étendu de Mériem-al-Tchélébi, dont il a joint divers extraits à la » traduction des Prolégomènes des tables d'Oloug-Beg qu'il vient de faire » paraître, après en avoir publié précédemment le texte persan. » La première de ces deux méthodes consiste dans une interpolation semblable au procédé de Ptolémée pour calculer la corde de 1°; mais elle a, au point de vue analytique et pratique, des avantages sur la méthode grecque.

» Dans la seconde méthode, Al-Tchélébi aborde la question directement, en cherchant l'expression géométrique du sinus de 1° en fonction du sinus de 3° qui est connu; il trouve l'équation du 3e degré que comporte la question, et résout numériquement cette équation par un procédé ingénieux qui se ramène, au fond, dans l'analyse moderne, à un développement en série ou à une application de la méthode des coefficients indéterminés.

» Cette seconde solution de l'auteur arabe présente un double intérêt. D'une part, c'est pour la première fois qu'on trouve chez les Arabes l'équation du 3e degré relative à la trisection de l'angle, que n'ont point connue les Grecs; du moins rien n'indique qu'ils l'aient connue, quand, au contraire, on sait qu'ils résolvaient cette question, de différentes manières par des constructions géométriques que Pappus nous a conservées (*). D'une autre part, la manière de résoudre numériquement l'équation du 3e degré est de nature à faire honneur à l'algébriste arabe. « Cette méthode, dit » M. Wœpcke, outre qu'elle fournit un résultat plus exact encore que la » première, est fort remarquable, tant à cause de l'idée ingénieuse sur » laquelle elle est fondée, qu'à cause de différentes particularités qu'elle » présente. »

(*) *Collections mathématiques;* livre IV, propositions 32-35.

» On regardera sans doute ce fragment de l'algèbre arabe comme un des documents irréfragables qui attestent l'intelligence avec laquelle les Arabes ont cultivé les sciences mathématiques et les progrès qu'ils y ont faits.

» Qu'on nous permette, en terminant cette communication, une remarque qui, au point de vue historique, pourra ne pas paraître dénuée de tout intérêt : c'est que dans la traduction de M. Sédillot le théorème du carré de l'hypoténuse est appelé la proposition de l'*épousée*, absolument comme dans les ouvrages hindous, où l'on a trouvé que la figure qui sert à démontrer cette célèbre proposition d'une manière intuitive s'appelle *figure de la fiancée*. »

MATHÉMATIQUES. — *Sur la théorie de la transformation des fonctions abéliennes ; par* **M. Ch. Hermite**. (Suite et fin : § XVIII.)

« XVIII. — C'est aux résultats précédents que je me suis arrêté jusqu'ici dans l'étude de la transformation des fonctions abéliennes, et je vais terminer cet exposé succinct de mes recherches, en faisant voir comment cette théorie analytique de la transformation se trouve étroitement liée à la théorie arithmétique des formes quadratiques dont j'ai parlé § IV. Reprenons le théorème du § XIV, consistant en ce que : *Les quatre fonctions représentées par*

$$e^{i\pi\chi}\zeta_{\mu_i\nu_i\rho_i q_i}(\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{U}, G, H, G'),$$

si l'on attribue à l'indice i les valeurs 0, 1, 2, 3, *s'expriment au moyen de fonctions homogènes et du degré k, des quatre quantités*

$$\zeta_{m_i n_i p_i q_i}(x, y, z, u, g, h, g'),$$

les modules g, h, g' dépendant de G, H, G', *par les équations* (14) *du* § VII, *et les arguments* $\mathfrak{X}, \mathfrak{Y}, \mathfrak{Z}, \mathfrak{U}$, *de* x, y, z, u, *par celles-ci :*

$$(22) \qquad \begin{cases} \mathfrak{X} = a_0x + b_0y + c_0z + d_0u, \\ \mathfrak{Y} = a_1x + b_1y + c_1z + d_1u, \\ \mathfrak{Z} = a_2x + b_2y + c_2z + d_2u, \\ \mathfrak{U} = a_3x + b_3y + c_3z + d_3u. \end{cases}$$

Or à cette relation ainsi formulée entre les transcendantes ζ, de différents arguments et de différents modules, correspond la relation arithmétique que donne le théorème suivant :

» *Soit*

$$\mathrm{G}=\mathcal{G}_0+i\mathcal{G},\quad \mathrm{H}=\mathcal{H}_0+i\mathcal{H},\quad \mathrm{G}'=\mathcal{G}'_0+i\mathcal{G}',\quad \mathrm{H}^2-\mathrm{GG}'=\mathcal{D}_0+i\mathcal{D},$$

$$g=\mathfrak{g}_0+i\mathfrak{g},\quad h=\mathfrak{h}_0+i\mathfrak{h},\quad g'=\mathfrak{g}'_0+i\mathfrak{g}',\quad h^2-gg'=\mathfrak{d}_0+i\mathfrak{d};$$

nommons $\mathcal{F}(\mathcal{X}, \mathcal{Y}, \mathcal{Z}, \mathcal{U})$ *la forme quadratique qui s'est déjà présentée* § VIII, *savoir :*

$$\begin{aligned}\mathcal{F}(\mathcal{X},\mathcal{Y},\mathcal{Z},\mathcal{U}) &= \mathcal{G}'x^2+\mathcal{G}\mathcal{Y}^2+(\mathcal{G}'\mathcal{D}_0-\mathcal{G}'_0\mathcal{D})\mathcal{Z}^2+(\mathcal{G}\mathcal{D}_0-\mathcal{G}_0\mathcal{D})\mathcal{U}^2\\ &\quad -2\mathcal{H}\mathcal{X}\mathcal{Y}-2(\mathcal{G}'_0\mathcal{H}-\mathcal{G}'\mathcal{H}_0)\mathcal{X}\mathcal{Z}-2(\mathcal{G}_0\mathcal{H}-\mathcal{G}\mathcal{H}_0)\mathcal{Y}\mathcal{U}\\ &\quad -2(\mathcal{D}\mathcal{H}_0-\mathcal{D}_0\mathcal{H})\mathcal{Z}\mathcal{U}-2(\mathcal{H}\mathcal{H}_0-\mathcal{G}\mathcal{G}'_0)\mathcal{Y}\mathcal{Z}-2(\mathcal{H}\mathcal{H}_0-\mathcal{G}_0\mathcal{G}')\mathcal{X}\mathcal{U},\end{aligned}$$

et considérons de même l'expression semblable :

$$\begin{aligned}\mathfrak{f}(x,y,z,u) &= \mathfrak{g}'x^2+\mathfrak{g}y^2+\left(\mathfrak{g}'\mathfrak{d}_0-\mathfrak{g}'_0\mathfrak{d}\right)z^2+\left(\mathfrak{g}\mathfrak{d}_0-\mathfrak{g}_0\mathfrak{d}\right)u^2\\ &\quad -2\mathfrak{h}xy-2\left(\mathfrak{g}'_0\mathfrak{h}-\mathfrak{g}'\mathfrak{h}_0\right)xz-2\left(\mathfrak{g}_0\mathfrak{h}-\mathfrak{g}\mathfrak{h}_0\right)yu\\ &\quad -2\left(\mathfrak{d}\mathfrak{h}_0-\mathfrak{d}_0\mathfrak{h}\right)zu-2\left(\mathfrak{h}\mathfrak{h}_0-\mathfrak{g}\mathfrak{g}'_0\right)yz-2\left(\mathfrak{h}\mathfrak{h}_0-\mathfrak{g}_0\mathfrak{g}'\right)xu.\end{aligned}$$

Les variables $\mathcal{X}, \mathcal{Y}, \mathcal{Z}, \mathcal{U}$ *étant liées à* x, y, z, u *par les équations* (22), *dont les coefficients sont des nombres entiers assujettis aux conditions fondamentales :*

$$(23)\qquad \left\{\begin{aligned} a_0d_1+b_0c_1-c_0b_1-d_0a_1&=0,\\ a_0d_2+b_0c_2-c_0b_2-d_0a_2&=0,\\ a_0d_3+b_0c_3-c_0b_3-d_0a_3&=k,\\ a_1d_2+b_1c_2-c_1b_2-d_1a_2&=k,\\ a_1d_3+b_1c_3-c_1b_3-d_1a_3&=0,\\ a_2d_3+b_2c_3-c_2b_3-d_2a_3&=0,\end{aligned}\right.$$

on aura identiquement :

$$\frac{\mathcal{F}(\mathcal{X},\mathcal{Y},\mathcal{Z},\mathcal{U})}{\mathcal{H}^2-\mathcal{G}\mathcal{G}'}=k\,\frac{\mathfrak{f}(x,y,z,u)}{\mathfrak{h}^2-\mathfrak{g}\mathfrak{g}'}.$$

» Telle est donc la nature de la relation entre ces deux formes quadratiques, semblablement composées avec les modules G, H, G′ et g, h, g', que la première se change en la seconde multipliée par k, au moyen de la substitution qui transforme les transcendantes ζ aux modules G, H, G′, en

des fonctions homogènes et du degré k, des transcendantes analogues aux modules g, h, g'. On voit ainsi comment vient se présenter cette étude arithmétique de formes particulières à quatre indéterminées, où l'on n'emploie pas comme instrument analytique les substitutions les plus générales entre deux groupes de quatre variables, mais les substitutions particulières (22) définies par les équations (23), et qui reproduisent des formes du même genre. C'est précisément à cette idée que je me suis déjà trouvé conduit dans un autre travail (*Journal* de M. Crelle, tome XLVII, page 343), en ayant en vue l'étude purement arithmétique des nombres entiers complexes $a + b\sqrt{-1}$. J'ai pu alors traiter, par les méthodes propres aux formes binaires, les principales questions concernant les formes particulières à quatre indéterminées qui étaient l'objet de mes recherches, et ajouter par là de nouveaux caractères de similitude entre les nombres entiers réels et les nombres complexes (*).

» Un pareil rapprochement entre les formes $\mathcal{F}(\mathcal{X}, \mathcal{Y}, \mathcal{Z}, \mathcal{V})$ et les formes binaires, semble également devoir se présenter; on peut du moins le présumer, d'après les propriétés relatives aux formes adjointes, énoncées au § VIII, et surtout par cette expression remarquable et facile à vérifier, savoir :

$$\mathcal{F}(\mathcal{X}, \mathcal{Y}, \mathcal{Z}, \mathcal{V}) = \mathcal{G}'\mathcal{X}_1^2 - 2\mathcal{H}\mathcal{X}_1\mathcal{Y}_1 + \mathcal{G}\mathcal{Y}_1^2 + (\mathcal{G}\mathcal{G}' - \mathcal{H}^2)(\mathcal{G}'\mathcal{Z}^2 + 2\mathcal{H}\mathcal{Z}\mathcal{V} + \mathcal{G}\mathcal{V}^2)$$

où j'ai fait, pour abréger,

$$\mathcal{X}_1 = \mathcal{X} + \mathcal{H}_0\mathcal{Z} + \mathcal{G}_0\mathcal{V}, \qquad \mathcal{Y}_1 = \mathcal{Y} + \mathcal{G}'_0\mathcal{Z} + \mathcal{H}_0\mathcal{V}.$$

» Cependant l'analogie de ces formes particulières que j'ai nommées à indéterminées imaginaires conjuguées avec les formes binaires, ne persiste pas toujours; parfois, comme je l'ai fait voir, il arrive qu'on ait à la suivre dans plusieurs directions différentes, et bientôt on est amené à des questions où la nature des formes à quatre variables se manifeste sous un point de vue qui lui est propre, et qui exigent de nouveaux principes. Les mêmes circonstances viendront-elles s'offrir dans les questions analogues dont le

---

(*) En poursuivant les recherches que je viens de rappeler, j'ai obtenu le théorème suivant qui offre un nouvel exemple de cette analogie : *Les équations à coefficients entiers complexes et en nombre infini de la forme* $az^n + bz^{n-1} + \ldots + gz + h = 0$, *pour lesquelles la norme du discriminant (c'est-à-dire du nombre entier complexe, égal à* $a^{2(n-1)}$ *multiplié par le produit symétrique des carrés des différences des racines), conserve la même valeur, ne contiennent qu'un nombre essentiellement limité d'irrationalités distinctes.* Voyez pour le théorème analogue, relatif aux nombres réels, le *Journal* de M. Crelle, t XLVII, p. 335.

point de départ s'est trouvé dans la théorie des fonctions abéliennes? C'est là un ordre de considérations arithmétiques aussi intéressantes que difficiles, sur lesquelles je pourrai peut-être un jour offrir aux amis de la science le résultat de mes recherches (*). »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les fonctions doublement périodiques, monogènes et monodromes; par* M. **Méray**. (Présenté par *M. Cauchy*.)

« L'objet du Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, est la recherche de l'équation différentielle que vérifie nécessairement toute fonction doublement périodique, monogene et monodrome.

» Si u désigne une fonction de z, doublement périodique, toujours continue, monodrome et monogène, dont les périodes soient ω et ω', et si cette fonction offre seulement deux infinis simples renfermés dans l'intérieur de chaque période, M. Liouville a fait voir que u satisfait à une équation différentielle de la forme

$$\left(\frac{du}{dz}\right)^2 + \mathrm{R} = 0,$$

R étant une fonction entière et rationnelle de u, du quatrième degré; et a donné en outre diverses méthodes pour exprimer au moyen de u une fonction doublement périodique quelconque, mais présentant les périodes ω et ω'. Cela suffit pour ramener l'étude d'une fonction doublement périodique à un nombre quelconque d'infinis, à celle de la fonction doublement périodique à deux infinis; mais il serait difficile d'en déduire la forme générale des équations différentielles auxquelles doivent satisfaire toutes les fonctions doublement périodiques.

» MM. Briot et Bouquet, dans un Mémoire récemment présenté à l'Académie, sont parvenus par d'autres considérations que celles de M. Liou-

(*) Quelques fautes s'étant glissées dans plusieurs formules des articles précédents, je vais indiquer les plus importantes. Page 305, le facteur $\frac{1}{k}$ doit être remplacé par k dans les équations $\mathrm{X} = \frac{1}{k}\mathfrak{U}$, etc. Page 336, équation (14), le coefficient de H, dans le numérateur de la valeur de h, $2(ad)_{03}$, doit être remplacé par $2(ad)_{03} - k$. Page 367, équation (15), au lieu de $a_0 a_1 + a_2 a_3$, $b_0 b_1 + b_2 b_3$, etc., lire $a_0 a_3 + a_1 a_2$, $b_1 b_3 + b_1 b_2$, etc.; et, équation (16), remplacer le coefficient $2(bc)_{12}$ de h, dans le numérateur de H, par $2(bc)_{12} - k$, et le coefficient $2(ac)_{23}$ de h, dans le dénominateur de la valeur de G', par $2(bc)_{23}$.

ville, à onze équations différentielles remarquables dont les intégrales sont monodromes et doublement périodiques.

» Je me suis proposé le problème général : « Trouver l'équation différentielle à laquelle satisfait une fonction doublement périodique quelconque monodrome et monogène. »

» J'ai reconnu que, u désignant une fonction de z doublement périodique monodrome et monogène, et m le nombre d'infinis qu'elle présente dans l'intérieur de chaque période, ou, ce qui revient au même, le nombre de fois qu'elle passe par la même valeur dans l'intérieur de chaque période, cette fonction vérifie nécessairement l'équation du premier ordre

$$\left(\frac{dz}{du}\right)^m + U_1\left(\frac{dz}{du}\right)^{m-1} + \ldots + U_m = 0,$$

$U_1 \ldots U_m$ étant des fonctions rationnelles de u; cette équation est irréductible, et son dernier terme U_m est une fraction rationnelle dont le numérateur est une constante; ces circonstances se présentent dans les équations données par MM. Briot et Bouquet.

» Les coefficients $U_1 \ldots U_m$ peuvent du reste être facilement calculés à l'aide d'une formule donnée par M. Cauchy pour la décomposition des fractions rationnelles en fractions simples. (*Exercices de mathématiques*, année 1826.)

» La méthode employée pour parvenir à cette équation peut, si je ne me trompe, être appliquée avec succès toutes les fois qu'il s'agit de reconnaître si une fonction d'une variable est rationnelle, ou non; elle sera rationnelle si, étant toujours continue monodrome et monogène, elle présente un nombre limité d'infinis, et si, pour une valeur infinie du module de la variable, elle prend une valeur unique et déterminée finie ou infinie, et ne le sera pas dans tous les autres cas. On peut trouver ainsi très-facilement les équations qui déterminent la division des fonctions elliptiques et reconnaître leurs propriétés. J'espère pouvoir bientôt présenter à l'Académie quelque chose de plus sur la nature des coefficients $U_1 \ldots U_m$. »

Remarque de M. Cauchy.

» L'équation différentielle donnée par M. Méray fournira effectivement pour u une fonction de z monodrome et monogène, si, n étant un nombre entier, $D_z u$ est, en vertu de cette équation, un infiniment grand, dont l'ordre μ soit de l'une des formes

$$1 - \frac{1}{n}, \quad 1, \quad 1 + \frac{1}{n}$$

(*voir* la page 380), quand u est infiniment grand du premier ordre; si d'ailleurs, c étant une valeur particulière de u, $D_z u$ est, en vertu de la même équation, quand $u-c$ est infiniment petit, ou une quantité finie, ou un infiniment petit dont l'ordre μ soit encore de l'une des formes indiquées, c étant, dans le dernier cas, une racine de

$$\frac{1}{U_m} = 0;$$

si enfin $D_z l u$ ou $D_z l(u-c)$ est une fonction monodrome et monogène de $u^{\mu-1}$, quand u est infiniment grand, ou de $u-c$ ou $(u-c)^{\mu-1}$, quand $u-c$ est infiniment petit. C'est au reste ce que M. Cauchy se propose d'expliquer plus amplement dans un prochain article. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géographie et de Navigation, complétée par l'adjonction de M. Élie de Beaumont, présente, par l'organe de son doyen, **M. Duperrey**, la liste suivante de candidats pour la place vacante par le décès de *M. Beautemps-Beaupré :*

En première ligne. . . . . . . **M. Daussy**,
En deuxième ligne, *ex æquo*, { **M. Givry**,
et par ordre alphabétique. . { **M. de Tessan**,

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 mars 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* nos 5 et 6; 12 et 19 mars 1855; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* titre et table; in-4°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 33 à 35; 20, 22 et 24 mars 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 12; 23 mars 1855.

Gazette médicale de Paris; n° 12; 24 mars 1855.

L'Abeille médicale; n° 9; 25 mars 1855.

La Lumière. Revue de la photographie; 5e année; n° 12; 24 mars 1855.

La Presse médicale; n° 12; 24 mars 1855.

La Science; nos 8 à 13; 21 à 26 mars 1855.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 4e année; n° 12; 24 mars 1855.

Le Moniteur des Comices; n° 16; 24 mars 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 34 à 36; 20, 22 et 24 mars 1855.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 avril 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1855; n° 13; in-4°.

Notice sur Dominique-François-Jean Arago; par M. A. QUETELET. Bruxelles, 1855; in-12.

Life... *Vie de Thomas Young; par* M. G. PEACOCK. Londres, 1855; 1 vol. in-8°.

Miscellaneous... *Œuvres mêlées de Thomas Young, Associé étranger de l'Académie des Sciences; publiées par* M. G. PEACOCK, professeur d'Astronomie à l'Université de Cambridge. Londres, 1855; 3 vol. in-8°.

Ces ouvrages sont adressés par Mme Young.

Lettre de son Altesse Monseigneur le Prince CHARLES-LUCIEN BONAPARTE à M. GUÉRIN-MÉNEVILLE; ½ feuille in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie;* n° 2; 1855.)

Thèse de Boissier de Sauvages; éditée par M. le baron D'HOMBRES-FIRMAS; broch. in-8°.

Sur la différence de longitude des observatoires de Bruxelles et de Greenwich déterminée par des signaux galvaniques; par le même; broch. in-4°.

Plans et description des instruments de l'observatoire royal de Bruxelles; broch. in-4°.

Note sur le traité des nombres carrés de Léonard de Pise, retrouvé et publié par M. le Prince BALTHAZAR BONCOMPAGNI; *par* M. WOEPCKE; broch. in-4°.

Discussion de deux méthodes arabes pour déterminer une valeur approchée de sin 1°; par le même; broch. in-4°.

Addition à la discussion de deux méthodes arabes pour déterminer une valeur approchée de sin 1°; par le même; broch. in-4°.

Extrait du Fakhri, traité d'Algèbre par Abou-Bekr-Mohammed-ben-Alhaçan-Alkarkhî; *par* M. WOEPCKE. Paris, Imprimerie impériale; 1 vol. grand in-8°; 1853.

Recherches sur l'Histoire des Sciences Mathématiques chez les Orientaux, d'après des Traités inédits arabes et persans; par le même. Paris, Imprimerie impériale; 1 vol. in-8°; 1855.

Études pratiques, recherches et discussions sur la castration des vaches; par M. PIERRE CHARLIER. Paris, 1854; broch. in-8°. (Offert par M. RAYER.)

Lettre sur quelques points de l'organisation de l'animal du Nautile flambé (Nautilus pompilius, L.), *adressée par* M. W. VROLIK *à* M. EUDES DESLONGCHAMPS. Caen, 1855; broch. in-4°.

Des fluxions au point de vue chirurgical; par M. LOUIS-J. SAUREL; br. in-8°.

Traité des caustiques ou agents qui excluent l'instrument tranchant, la fièvre et les hémorragies dans la curation des cancers, squirres, scrofules, ulcères, goîtres, loupes, cicatrices difformes, ongles rentrés dans les chairs, etc.; par M. AIMÉ GRIMAUD (d'Angers); 2e édition. Paris, 1855; broch. in-8°.

Maladies de la vigne, procédés contre l'oïdium et autres maladies de la vigne; par M. BENOIT-BONNEL. Narbonne, 1855; in-12.

Carte de l'océan Atlantique méridional, dressée en 1852; *par* M. P. DAUSSY.

Carte de l'océan Atlantique arctique, dressée en 1852; *par* le même.

Carte de l'océan Atlantique septentrional, dressée en 1852; *par* le même. 3 feuilles grand-aigle.

Nouvelle carte de la Crimée pour suivre les opérations militaires des armées alliées, dressée d'après les documents les plus récents; par M. A. VUILLEMIN; 1 feuille grand-aigle.

Tableau statistique et géographique du nombre d'espèces de mollusques terrestres et fluviatiles, observées, soit à l'état vivant, soit à l'état fossile, dans les différentes régions et contrées (départements, provinces, bassins, etc.) de la France continentale et insulaire, pour servir à la Faune malacologique française, disposée selon l'ordre géographique; par M. le Dr DE GRATELOUP *et* M. le Professeur Vor RAULIN.

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome Ier; 1853; 1re partie. *Bulletin des séances*. Paris, 1853; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; tome II; 2e série; nos 25 et 26; janvier et février 1855; in-4°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XII; feuilles 8 à 11; 15 janvier-5 février 1855; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; n° 2; février 1855; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de

leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO ; 10e année ; VIe volume ; 13e livraison ; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie ; avril 1855 ; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie ; n° 18 ; 30 mars 1855 ; in-8°.

Magasin pittoresque ; mars 1855 ; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale ; n° 7 ; 1er avril 1855 ; in-8°.

Annotazioni... *Notes sur la comète périodique de Biela et sur la troisième comète de* 1854 ; *par* M. G. SANTINI. Venise, 1855 ; broch. in-8°.

Elogio... *Éloge de Macédoine Melloni ; par* M. G. GIARDINI. Naples, 1854 ; 1 feuille in-8°.

The nautical... *Almanach nautique et éphémérides astronomiques pour l'année* 1858, *avec un supplément contenant les éphémérides provisoires des nouvelles planètes.* Londres, 1854 ; 1 vol. in-8°.

Remarkable... *Cas remarquables de protection contre les effets destructeurs de la foudre, observés sur des vaisseaux de la marine britannique ; par* M. SNOW HARRIS. Londres, 1847 ; broch. in-8°.

Letter... *Lettre sur les moyens de préserver de la foudre les bâtiments publics ; par* le même ; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale de Prusse ;* février 1855 ; in-8°.

Jahresbericht... *Annuaire de la Société de Physique de Francfort-sur-le-Mein ;* 1853-1854 ; broch. in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires ; nos 36 à 38 ; 27, 29 et 31 mars 1855.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie ; n° 13 ; 30 mars 1855.

Gazette médicale de Paris ; n° 13 ; 31 mars 1855.

Journal des Novateurs ; n° 8 ; 24 mars 1855.

La Lumière. Revue de la Photographie ; 5e année ; n° 13 ; 31 mars 1855.

La Presse médicale de Paris ; n° 13 ; 31 mars 1855.

La Science ; nos 14 à 20 ; 27 à 31 mars, 1er et 2 avril.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts ; 4e année ; n° 13 ; 31 mars 1855 ; *accompagné du n°* 3, mars 1855, du *Bulletin archéologique.*

Le Moniteur des Comices ; n° 17 ; 31 mars 1855.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU ; nos 37 à 39 ; 27, 29 et 31 mars 1855.

Réforme agricole ; n° 78 ; février 1855.